



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

PEMANFAATAN KEONG MAS (POMACEA CANALICULATA) PADA TANAH SAWAH DAN EFEKNYA TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN PADI (ORYZA SATIVA L.)

SKRIPSI



**LILIAN SAFITRI
07113008**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2011**

**PEMANFAATAN KEONG MAS (*Pomacea canaliculata*) PADA
TANAH SAWAH DAN EFEKNYA TERHADAP
PERTUMBUHAN TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.)**

OLEH

**LILIAN SAFITRI
NO BP. 07113008**

SKRIPSI

**SEBAGAI SALAH SATU SYARAT
UNTUK MEMPEROLEH GELAR
SARJANA PERTANIAN**

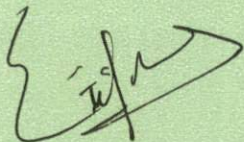
**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2011**

**PEMANFAATAN KEONG MAS (*Pomacea canaliculata*) PADA
TANAH SAWAH DAN EFEKNYA TERHADAP
PERTUMBUHAN TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.)**

OLEH
LILIAN SAFITRI
NO. BP 07113008

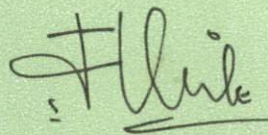
MENYETUJUI:

Dosen Pembimbing I



(Prof. Dr. Ir. Eti Farda Husin, MS)
NIP. 195308281980102001

Dosen Pembimbing II



(Ir. Oktanis Emalinda, MP)
NIP. 196810071993032003

Dekan fakultas pertanian
Universitas andalas



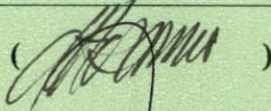


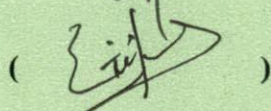
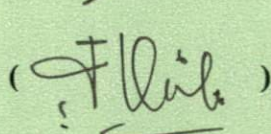
(Prof. Ir. H. Ardi, MSc)
NIP. 195312161980031004

Ketua Jurusan Tanah
Fakultas Pertanian
Universitas Andalas



(Dr. Ir. Darmawan, MSc)
NIP. 196609011992031003

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Andalas, pada Tanggal 3 November 2011

No.	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1	Dr. Ir. Darmawan, MSc	()	Ketua
2	Dr. Ir. Agustian	()	Sekretaris
3	Dr. Ir. Gusnidar, MP	()	Anggota
4	Prof. Dr. Ir. Eti Farda Husin, MS	()	Anggota
5	Ir. Oktanis Emalinda, MP	()	Anggota



BISMILLAHIRRAHMANIRRAHIM

No Risk No Gain

'Tidak akan berubah nasib suatu kaum, jika bukan dia sendiri yang berusaha untuk merubahnya' Sujud syukurku hanya untuk-Mu dan nikmat-Mu yang tak akan pernah terabaikan olehku.

Doa kesehatan dan kemudahan rezki tetap ku pinta untuk ayah tercinta 'Jhon Hendri dan Ujang Tanjung' dan kesetiaanku untuk mama yang slalu hidup dalam hatiku 'Nurhayati (alm)', ibu terbaikku yang slalu menemaniku 'Rosmaniar' dan Ama Eka yang memberikan kasih sayang, tak mampu bagiku untuk membalasnya. Untuk Bak Uwo (agar selalu diberi kesehatan) dan untuk mamak-mamakku (mak adang, mak uniang, uncu and mak atam). Ku persembahkan tulisan kecil ini.

Kakakku 'Shinta Afrin Wingsih, Amd. Keb' dan adikku 'Anita Citra Ayu Andira' (Perjuangan kita masih panjang untuk bisa berkarya lebih baik). Dan untuk Om-ku 'Nasril' dan 'Erizal, S.Pd, M.M' (akhirnya smp juga perjuangan ambo ☺)

Special thanks to 'Dr. Ir. Darmawan, M.Sc'-You're my best father. I promise, I will try to be excellent. I am sorry because I always disturb you everytime ☺

Makasih untuk Ibu Eti farda, Ibu Oktanis dan Bapak Burhanuddin karena sudah membimbing lian selama ini ☺

Untuk Rahil Ade Rifqah (kesetiaanmu menemaniku selama ini akan ku ingat sampai tua, smgt untuk jadi lebih baik). Ayu dan Vina (adek Kos), makasih ya udh menyemangati kak akhir-akhir ini (selamat berjuang untuk kejayaan pribadi ☺) dan untuk abang-abangku, makasih untuk doanya (Dedi Hendrawan, S.P, Yanuar Miska, S.P dan Anton Wardhani, S.P)

Viva, Soil... Soil, Solid. Teman-teman angkatan 07 (kita harus yakin kita bisa mendapatkan apa yang kita inginkan..semangat). Liki, Pantini n Putri yang semangat ya...☺

Tiada daya, upaya dan semangat tanpa adanya cinta yang menemani. Ku slalu berdoa untuk mendapatkan cinta-Mu dan cintanya.

BIODATA

Penulis dilahirkan di Pasa Balai, Pariaman pada tanggal 3 Mei 1989 sebagai anak ke dua dari tiga bersaudara, dari pasangan Jhon Hendri dan Nurhayati (alm). Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di Sekolah Dasar Negeri 05 Pasa Balai Kudu (1995-2001). Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) ditempuh di Madrasah Tsanawiyah Negeri (MTsN) Padusunan Pariaman, lulus pada tahun 2004. Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) ditempuh di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Padusunan Pariaman, lulus pada tahun 2007. Pada tahun 2007 penulis diterima di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Program Studi Ilmu Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian.

Padang, November 2011

Lilian Safitri

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Pemanfaatan Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) Pada Tanah Sawah dan Efeknya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)”. Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Universitas Andalas Padang.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Eti Farda Husin, MS dan Ibu Ir. Oktanis Emalinda, MP selaku Pembimbing serta Bapak Ir. Burhanuddin, SU yang telah memberikan pengarahan, nasihat, motivasi dan meluangkan waktu untuk penulis baik dalam studi maupun dalam penulisan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi semangat kepada penulis.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada para dosen yang telah memberikan ilmunya, Bapak Dekan, Ketua Jurusan Tanah dan Kepala Labor Jurusan Tanah Universitas Andalas Padang yang telah memberikan fasilitas pendidikan dan penelitian. Terima kasih juga disampaikan kepada teman-teman dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pertanian.

Padang, November 2011

L.S

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanah Sawah	4
2.2 Keong Mas	7
2.3 Tanaman Padi	10
III. BAHAN DAN METODA	
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Rancangan Percobaan	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian	14
3.5 Pengamatan	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Analisis Tanah Awal	17
4.2 Analisis Tanah Setelah Inkubasi dan Pertumbuhan Vegetatif Tanaman	18
4.3 Pengamatan Tanaman Padi	28
V. KESIMPULAN DAN SARAN	33
RINGKASAN	34
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Komposisi hara yang terkandung dalam daging keong mas.....	9
2. Tinggi genangan air tanaman padi selama pengamatan	15
3. Karakteristik tanah sawah	17
4. pH H ₂ O dan kandungan P-tersedia pada tanah sawah	19
5. Kandungan C-organik dan N-total pada tanah sawah	23
6. Kandungan Kalium dan Kapasitas Tukar Kation pada tanah sawah	26
7. Pengukuran tinggi dan jumlah anakan tanaman padi	32

DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Profil tanah sawah menurut Koenig (1950) <i>cit.</i> Hardjowigeno, <i>et al.</i> (2001)	6
2. Tinggi tanaman padi Akibat Pemberian Daging Keong Mas	29
3. Jumlah anakan tanaman padi Akibat Pemberian Daging Keong Mas .	30

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal pelaksanaan penelitian	40
2. Deskripsi tanaman padi varietas Anak Daro	41
3. Bahan kimia yang digunakan di Laboratorium	42
4. Alat yang digunakan selama penelitian	43
5. Denah penempatan pot percobaan di Rumah Kaca	44
6. Perhitungan kebutuhan pupuk/pot	45
7. Prosedur kerja analisis tanah (Hakim, 2007)	46
8. Kriteria penilaian sifat kimia tanah	49
9. Analisis sidik ragam	50

**PEMANFAATAN KEONG MAS (*Pomacea canaliculata*)
PADA TANAH SAWAH DAN EFEKNYA TERHADAP PERTUMBUHAN
TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.)**

ABSTRAK

Penelitian mengenai pemanfaatan keong mas (*Pomacea canaliculata*) pada tanah sawah dan efeknya terhadap pertumbuhan tanaman padi (*Oryza sativa* L.) telah dilaksanakan di Rumah Kaca dan Laboratorium Kimia Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang dari bulan Februari sampai dengan Mei 2011. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian daging keong mas (*Pomacea canaliculata*) dengan dosis yang berbeda pada tanah sawah dan efeknya terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman padi (*Oryza sativa* L.). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu A (Kontrol), B (40 g/pot daging keong mas setara 10 ton/ha), C (80 g/pot daging keong mas setara 20 ton/ha) dan D (120 g/pot daging keong mas setara 30 ton/ha). Daging keong mas diinkubasi selama 2 minggu. Sebagai uji lanjutan pada pengamatan pertumbuhan vegetatif tanaman padi digunakan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan sifat kimia tertinggi terdapat pada perlakuan D meliputi pH tanah dari 4,98 satuan menjadi 5,12 satuan, kandungan N-total tanah dari kriteria sangat rendah menjadi sedang dengan peningkatan dari 0,09 % menjadi 0,41%, kandungan K-dd tanah dari kriteria rendah menjadi sangat tinggi dengan peningkatan dari 0,34 me/100 g menjadi 1,90 me/100 g, kandungan C-organik tanah dari kriteria rendah menjadi sedang dengan peningkatan dari 1,50% menjadi 2,30%. Sedangkan kandungan P-tersedia dan KTK tanah tidak mengalami perubahan kriteria sifat kimia tanah jika dibandingkan perlakuan A. Pengamatan tinggi tanaman dan jumlah anakan terbaik juga terlihat pada perlakuan D yaitu tinggi tanaman dari 108 cm menjadi 117 cm dengan jumlah anakan mencapai 25 anakan.

APPLICATION OF SNAIL (*Pomacea canaliculata*) ON SAWAH SOIL AND ITS EFFECT ON RICE (*Oryza sativa L.*) GROWTH

ABSTRACT

To study the effect of snail (*Pomacea canaliculata*) application on sawah soil and its effect on rice (*Oryza sativa L.*) growth an experiment was done in Greenhouse and Laboratory of Soil Chemistry from February to May 2011. This experiment designed as Complete Randomized Sampling with 4 level treatment and 3 replications of A (control), B (40 g/polybag equivalent to 10 ton ha⁻¹), C (80 g/polybag equivalent to 20 ton ha⁻¹) and D (120 g/polybag equivalent to 30 ton ha⁻¹), respectively. The result show the snail application influenced soil pH, total Nitrogen, exchangeable Potassium, organic Carbon, while available phosphorous and cation exchange capacity were not change by the treatment. The highest changed of soil characteristic found in this study occurred at treatment D, where soil pH increase from 4.39 to 5.27, while total nitrogen increase from 0.09% to 0.41%. Exchangeable potassium increase from 0.34 me/100 g to 1.90 me/100 g. Treatment of D influenced plant height which increased from 108 cm to 117 cm with average total panicle of 25.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara pengkonsumsi beras terbesar di dunia. Pada tahun 2002, FAO (*Food and Agriculture Organization*) menyatakan bahwa permintaan beras di beberapa negara adalah Philipina sebesar 12,41 juta ton, Banglades sebesar 35,82 juta ton, India sebesar 134 ton, dan Indonesia sebesar 151 juta ton, apabila angka pertumbuhan penduduk dan konsumsi beras meningkat, maka 25 tahun ke depan diperkirakan Indonesia memerlukan tambahan produksi beras sebanyak 38%.

Salah satu yang menjadi masalah saat ini adalah alih fungsi lahan dari lahan pertanian menjadi pemukiman karena bertambahnya jumlah penduduk dari tahun ke tahun sehingga tidak ada lahan yang cukup untuk dijadikan lahan persawahan. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Sumbar (1993) menyatakan bahwa produksi tanaman padi di Sumatera Barat sudah mulai terancam karena adanya alih fungsi lahan sawah. Pada tahun 2001, luas lahan sawah yang tidak diusahakan adalah 6.791 hektar meningkat menjadi 9.702 hektar di tahun 2005. Artinya dalam 5 tahun terjadi alih fungsi lahan sawah seluas 2.911 hektar atau rata-rata 582 hektar per tahun.

Selain alih fungsi lahan dari pertanian ke non pertanian, masalah lain berasal dari tanah sawah itu sendiri yaitu kurangnya bahan organik yang dimasukkan ke dalam sawah padahal bahan organik mudah didapatkan seperti jerami padi dan kompos. Pemberian input bahan organik langsung ke dalam sawah merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah sawah. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Sumbar (1993) menyatakan bahwa tanah sawah yang diberi pupuk buatan secara berlebihan seperti urea, menyebabkan terjadinya degradasi kesuburan lahan sawah sehingga berdampak terhadap produktivitas padi sawah.

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Barat memiliki beberapa teknologi tepat guna yang dapat dikembangkan untuk mengantisipasi terjadinya defisit atau krisis padi di Sumatera Barat. Salah satu teknologi tersebut dikenal dengan model Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) seperti rotasi

tanaman, tanaman penutup tanah dan penambahan bahan organik ke dalam tanah. Selain itu juga dilakukan kegiatan konservasi lahan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil produksi pertanian. Upaya tersebut masih memiliki kendala, salah satu kendala tersebut adalah masalah serangan hama keong mas (*Pomacea canaliculata*).

Dari hasil pengamatan di lapangan, keong mas telah menyebar di Indonesia antara lain di Provinsi Sumatera Utara, Jambi, Lampung, Jawa Barat, DKI Jakarta, Jawa Tengah, Yogyakarta, dan Jawa Timur dengan kerusakan banyak terjadi di Provinsi Lampung tepatnya di Kab. Lampung Selatan dengan luas serangan 744 ha dan rata-rata populasi berkisar antara 2-30 ekor/meter² (Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Sumbar, 1993). Pada saat sekarang keong mas telah menyebar ke Provinsi DI Aceh, Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Bengkulu, Bali, Kalimantan Selatan dan Sulawesi Utara (Pitojo, 1996). Penyebaran keong mas di Sumatera Barat dapat ditemukan di Kabupaten Agam yaitu mencapai 0,6 % per hektar lahan sawah.

Dalam upaya memperbaiki sifat tanah sawah khususnya kesuburan tanah sawah telah dilakukan percobaan mengenai pemanfaatan keong mas sebagai salah satu pupuk organik untuk tanaman padi dengan *System Rice Intensification* (SRI) yang tahun 2006 merupakan proyek dari Irigasi Batang Hari. Cara pemberiannya adalah dengan menyemprotkan pupuk cair yang berasal dari keong mas yang telah dihancurkan ke tanaman padi (*Oryza sativa L.*). Proyek ini merupakan salah satu upaya untuk memperkecil kerugian yang ditimbulkan oleh keong mas. Dari percobaan yang dilakukan ternyata dapat meningkatkan produksi tanaman padi sebanyak 2 ton/ha (Elvianis dan Rizki, 2007).

Di samping untuk tanaman sebagai pupuk organik, keong mas dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sumber makanan berprotein tinggi bagi masyarakat, obat-obatan dan pengontrol inang perantara parasit nematoda. Dengan potensi tersebut, keong mas tidak layak disebut sebagai biang kegagalan panen padi. Pitojo (1996) menyatakan bahwa pada cangkang keong mas mengandung unsur kalsium karbonat (CaCO_3) sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan kapur.

Keong mas yang dijadikan sebagai pupuk organik dapat memperbaiki status unsur hara tanah. Hasil penelitian Adna (2008) menginformasikan bahwa pemberian keong mas dengan komposisi dan lama inkubasi yang berbeda memberikan pengaruh terhadap sifat kimia tanah. Pemberian daging keong mas sebanyak 80 g/8 kg tanah setara 20 ton/ha dengan inkubasi selama 2 minggu dapat memperbaiki pH tanah dari masam menjadi agak masam, Al-dd menjadi turun, N total dari rendah menjadi sedang, Ca-dd meningkat dan mempengaruhi K-dd, selain itu juga mempengaruhi Mg-dd dan Na-dd pada tanah Ultisol.

Keong mas yang selama ini hanya dibuang percuma karena telah terlanjur dikatakan sebagai hama yang merugikan petani, ternyata dapat dimanfaatkan kembali pada tempat asalnya, yaitu di sawah yang artinya dikembalikan ke dalam sawah. Diasumsikan bahwa dengan pemanfaatan keong mas terutama dagingnya pada tanah sawah, dapat memberikan hasil yang lebih baik terhadap pertumbuhan tanaman padi.

Bertitik tolak dari uraian di atas, penulis telah melakukan penelitian dengan judul **“Pemanfaatan Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) Pada Tanah Sawah dan Efeknya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)”**.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian daging keong mas (*Pomacea canaliculata*) dengan dosis yang berbeda pada tanah sawah dan efeknya terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman padi (*Oryza sativa* L.).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Sawah

Tanah sawah adalah tanah yang digunakan untuk bertanam padi sawah, baik secara terus-menerus sepanjang tahun maupun bergiliran dengan tanaman palawija. Istilah tanah sawah merupakan istilah umum seperti halnya tanah hutan, tanah perkebunan dan tanah pertanian (Hardjowigeno, 2004). Tanah sawah dapat berasal dari lahan kering dan lahan rawa. Syarat utama tanah sawah adalah adanya ketersediaan air yang cukup. Tanah sawah juga dipengaruhi oleh topografi, sifat fisika tanah, karakteristik air tanah, kimia tanah dan faktor pembatas (Situmorang dan Sudadi, 2001).

Tanah sawah (*soil rice, paddy soil, lowland paddy soil, artificial hydromorphic soils, great-group anthraquic, sub-group anthrophic, aquorizem, sub-group hydraquic*) merupakan lahan sawah (*land rice*). Dalam klasifikasi FAO (*World Reference Base for Soil Resources*), tanah sawah termasuk ordo Anthrosols (FAO, 1998 cit Situmorang dan Sudadi, 2001).

Di Indonesia tanah sawah berasal dari jenis-jenis tanah yang cukup beragam antara lain: Entisol, Inceptisol, Vertisol, Alfisol, Ultisol dan Histosol yang tersebar luas terutama di Jawa, Bali, Lombok, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Aceh dan Sulawesi Selatan. Menurut Suprptohardjo dan Suhardjo (1978), jenis tanah yang banyak digunakan untuk persawahan adalah Aluvial dan Gleisol. Hal ini disebabkan oleh faktor air dan fisiografinya. Pada jenis tanah lainnya umumnya terletak pada fisiografi berbukit, bergelombang dan berombak sehingga kurang memungkinkan untuk disawahkan. Akan tetapi, akhir-akhir ini telah banyak lahan dibuka untuk disawahkan dengan cara pembuatan teras namun luasannya masih relatif sempit.

Tanah sawah dapat berasal dari tanah kering yang diairi kemudian disawahkan atau dari tanah rawa yang dikeringkan dengan membuat saluran-saluran drainase. Sawah yang airnya berasal dari air irigasi disebut sawah irigasi sedangkan yang menerima langsung dari air hujan disebut sawah tadah hujan. Kegiatan manusia sangat mempengaruhi sifat-sifat tanah sawah antara lain cara

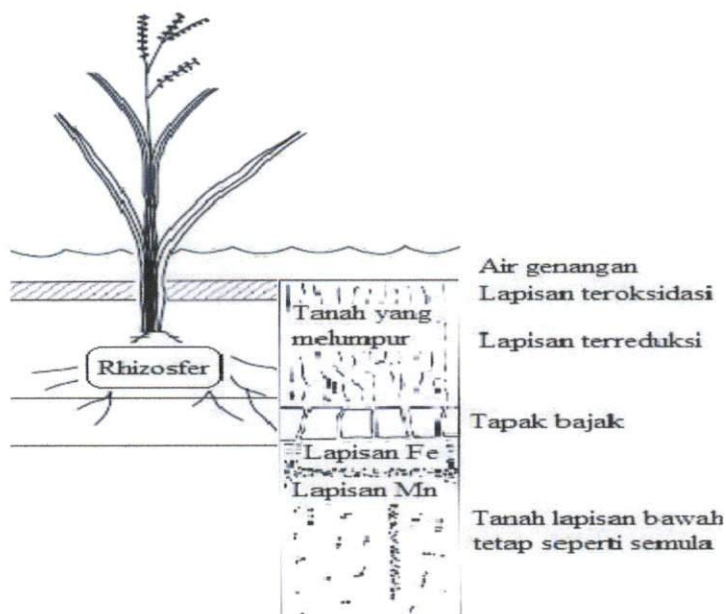
pembuatan sawah dan cara budidaya padi sawah (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, 2004).

Menurut Tan (1982) bahwa penggenangan tanah aerobik pertama-tama mereduksi nitrat dalam tanah, setelah nitrat hilang, Mn akan direduksi dan diikuti oleh besi. Kemudian setelah direduksi beberapa lama konsentrasi Mn^{2+} dan Fe^{2+} menurun kembali. Menurut Couto dan DeO Barcellos (1958) *cit* Taher *et al.* (1990), walaupun tanah digenangi air terus-menerus selama 90 hari, bila bahan organik sangat rendah atau hampir tidak ada maka proses reduksi akan terhambat. Bila hal ini terjadi maka akan terjadi keracunan logam berat.

Menurut Sanchez (1993), penggenangan dapat merubah sifat kimia, fisika dan biologi tanah yang menghasilkan suatu tata hubungan tanah dan tanaman yang sama sekali berbeda dengan yang dapat diamati pada tanaman lain. Prasetyo (2002) menambahkan bahwa keadaan reduksi akibat penggenangan akan merubah aktivitas mikroba tanah dimana mikroba aerob diganti oleh mikroba anaerob dengan menggunakan sumber energi dari senyawa teroksidasi yang mudah direduksi berperan sebagai penerima elektron seperti ion NO_3^- , SO_4^{2-} , Fe^{3+} dan Mn^{4+} . Perubahan kimia tanah sawah berkaitan dengan proses oksidasi reduksi (redoks) dan aktivitas mikroba tanah yang sangat menentukan tingkat ketersediaan hara dan produktivitas tanah sawah.

Faktor-faktor yang menyebabkan tanah sawah sifatnya berubah adalah: a). percetakan sawah meliputi: cara pembuatan petakan sawah, ada tidaknya air, pengolahan, topografi dan jenis tanah; b). pengelolaan dan cara bersawah meliputi: pola tanam dan pengaruh irigasi; c). *soil amandement* meliputi: pemupukan dan pembajakan; dan d). pembudidayaan meliputi: perataan tanah dan pembuatan pematangan, pelumpuran dan penggenangan yang menyebabkan perubahan struktur tanah (Situmorang dan Sudadi, 2001).

Proses-proses yang terjadi pada tanah sawah adalah gleisasi, eluviasi, iluviasi besi dan mangan, pembentukan tapak bajak, akumulasi atau dekomposisi dan alterasi bahan organik dan proses lainnya yang menyebabkan diferensiasi profil tanah sawah. Penampang tanah selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Profil tanah sawah menurut Koenig (1950) *cit.* Hardjowigeno, *et al.* (2001)

Duff dan Bandyopadhyang (1966) *cit* Karama (1990) menyatakan bahwa untuk dijadikan sawah, tanah harus digenangi dan selanjutnya dilumpurkan. Penggenangan dapat merubah sifat kimia, fisika, dan biologi tanah sehingga berbeda dengan sifat asalnya, terutama pada tanah kering yang disawahkan. Akibatnya dari berbagai jenis tanaman yang disawahkan akan menghasilkan produksi padi yang bervariasi.

Gejala keracunan besi mulai terlihat sejak tanaman disemaikan yaitu dengan terlihatnya bintik-bintik coklat pada daun. Pertumbuhan tanaman kerdil, anakan terbatas dan daun menyempit. Pada tingkat serangan yang parah, daun bagian bawah mengering dan bagian atas berwarna kuning kemerahan (Taher dan Misran, 1983 *cit* Ismunadji dan Roechman, 1992).

Menurut Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat (2004) bahwa penggenangan pada sistem usaha tani tanah sawah akan mempengaruhi perilaku unsur hara esensial dan pertumbuhan serta hasil tanaman padi. Perubahan kimia yang disebabkan oleh penggenangan sangat mempengaruhi dinamika dan ketersediaan hara tanaman padi. Transformasi kimia yang terjadi berkaitan dengan kegiatan mikroba tanah yang menggunakan oksigen sebagai sumber energinya dalam proses respirasi.

Penggenangan menyebabkan terjadinya perubahan proses kimia dan elektrokimia tanah yang mempengaruhi penyediaan dan penyerapan hara oleh padi sawah. Setelah terjadi perubahan-perubahan yang cepat dalam waktu 2-4 minggu pertama penggenangan, maka proses-proses tersebut menjadi lebih stabil. Lingkungan yang stabil tersebut sesuai untuk pertumbuhan tanaman padi sawah, karena penyediaan hara yang tercukupi dan unsur beracunnya yang rendah (Hardjowigeno dan Rayes, 2001). Penggenangan merubah karakter mikroflora dalam tanah. Mikroorganisme aerob mencapai jumlah tertinggi setelah tanah digenangi, kemudian mikroorganisme aerob digantikan oleh mikroorganisme fakultatif aerob yang kemudian diganti oleh mikroorganisme anaerob.

Menurut Yoshida (1975 *cit* Situmorang dan Sudadi, 2001) bahwa mikroorganisme menyebabkan perubahan biokimia (pelarutan, fiksasi, mineralisasi, immobilisasi, oksidasi dan reduksi). Fungsi biokimia yang paling utama dari mikroorganisme adalah proses reduksi yang terjadi secara berturut-turut. Perubahan atau transformasi bahan organik tanah sawah merupakan proses fermentasi/biokimia utama dari mikroorganisme sehingga dapat mengurangi penimbunan bahan organik (Situmorang dan Sudadi, 2001).

2.2 Keong Mas

Pada mulanya keong mas banyak diminati oleh pecinta ikan hias karena warna dan bentuknya yang cukup menarik. Keong mas juga dapat dimanfaatkan untuk membersihkan lantai aquarium dari lumut dan kotoran ikan. Daging keong mas memiliki gizi yang tinggi sehingga umumnya masyarakat tertarik untuk membudidayakannya (Dinas Pertanian Tanaman Pangan Sumbar, 1993). Keong mas memakan tanaman muda serta dapat menghancurkan tanaman pada saat pertumbuhan awal. Keong mas bersifat aktif pada air yang tergenang sehingga perataan dan pengeringan sawah yang baik dapat mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh keong mas misalnya dengan membuat saluran-saluran kecil (lebar 15-20 cm dan kedalaman 5 cm).

Keong mas dibiakkan pada tempat-tempat yang sangat terbatas seperti kolam-kolam beton atau kolam yang dikurung. Meskipun kemampuannya untuk pindah dari satu tempat ke tempat lain sangat rendah tetapi karena tingkat

reproduktivitasnya sangat tinggi dan keong muda yang baru menetas mudah terbawa air sehingga dalam waktu singkat keong mas telah menyebar hampir ke seluruh wilayah. Kerusakan yang ditimbulkan oleh keong mas berkisar 1% - 40% (Dinas Pertanian Tanaman Pangan Sumbar, 1993).

Keong mas dapat hidup di rawa-rawa, kolam dan aliran air yang lambat (Andrews, 1965 *cit* Alis, 1997). Tempat tinggal keong mas di alam merupakan tempat yang dapat mendukung keperluan hidupnya, antara lain tersedianya makanan, tempat perlindungan, serta lingkungan yang sesuai untuk berkembangbiak. Keong mas dapat hidup pada air yang memiliki pH 5-8 (Pitojo, 1996). Dengan kisaran suhu air antara 10°C - 35°C, keong mas sangat potensial untuk menyerang persawahan yang berada di pegunungan maupun di dataran rendah (Susanto, 1995).

Pitojo (1996) mengemukakan dari segi morfologi keong mas jantan mempunyai bentuk bulat, ukuran lebih kecil, letak tutup cangkang tidak terlalu ke dalam rongga cangkang, dan merupakan hewan berkelamin tunggal. Menurut Susanto (1995) bahwa perbedaan keong mas jantan dan betina adalah keong mas jantan berbentuk bulat dan ada tonjolan ruas yang jelas pada cangkangnya, ukuran relatif kecil dari betina dan tidak terdapat warna merah pada bagian bawah cangkang, sedangkan keong mas betina berbentuk mulus tanpa tonjolan ruas-ruas, ukuran relatif lebih besar dari keong mas jantan dan terdapat warna merah pada bagian bawah cangkang.

Keong mas mulai berproduksi pada umur 2 bulan dan setiap bulan bisa bertelur 80-800 butir (Susanto, 1995). Kelompok telur yang baru dikeluarkan dari induknya masih lunak karena selaput lendir pengikat masih basah (Pitojo, 1996). Udara mempercepat terjadinya pengapuran dari sekret di atas permukaan lendir, dimana keong mas mengeras untuk membentuk kulit telur menjadi kapur (Andrews, 1965 *cit* Alis, 1997).

Keong mas yang baru menetas akan meninggalkan cangkang dan masuk ke dalam air. Pertumbuhan keong mas relatif cepat, sekitar 15-20 hari telah menjadi hewan berukuran besar, setelah 26-59 hari keong mas telah menjadi dewasa. Pada umur sekitar 60 hari cangkang keong mas berdiameter 4 cm dan beratnya antara 10-20 gram. Keong mas mengadakan perkawinan dan berdasarkan

hasil penelitian, keong mas mampu hidup hingga 3 tahun lamanya (Pitojo, 1996). Dibandingkan keong lain, keong mas sangat rakus dan dapat memakan berbagai jenis makanan dan pertumbuhannya lebih cepat sehingga berpotensi menjadi hama apabila pemeliharaannya tidak terkontrol (Yenti, 1992).

Pitojo (1996) menjelaskan bahwa keong mas gemar memakan tanaman padi yang baru ditanam dan saat paling rawan dari serangan keong ini adalah pada umur tanaman padi kecil dari 20 hari. Susanto (1995) menambahkan bahwa keong mas lebih berbahaya karena selain menyerang tanaman padi muda mereka juga mampu berkembangbiak dengan menempelkan telur-telurnya diantara pokok-pokok tanaman padi yang keras. Dengan demikian serangan keong mas ini akan berlangsung terus sampai tanaman itu mati.

Hewan lunak dan terkesan lambat ini ternyata menyimpan potensi merusak yang luar biasa. Keong mas (*Pomacea canaliculata*) adalah herbivora (pemakan tanaman) yang sangat rakus. Selain padi muda, mereka juga menyukai tanaman air seperti azolla, enceng gondok, kangkung dan berbagai jenis sayuran lainnya (Susanto, 1995).

Hasil penelitian Adna (2008) menginformasikan bahwa keong mas memiliki potensi sebagai sumber bahan organik, diantaranya memperbaiki kesuburan tanah dan bisa menyumbangkan berbagai unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman bagi pertumbuhan. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi hara yang terkandung dalam daging keong mas

Jenis Analisis	Jumlah Unsur (setara kering mutlak)	
	Cangkang	Daging
C-Organik (%)	3,44	13,53
Fosfor (ppm)	0,57	2,56
Nitrogen (%)	0,49	11,83
Kalium (me/100 g)	1,99	5,36
Natrium (me/100 g)	2,75	5,92
Kalsium (me/100 g)	28,33	6,61
Seng (ppm)	1,27	1,24
Tembaga (ppm)	0,18	0,51

Sumber : Adna (2008)



2.3 Tanaman Padi

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) termasuk golongan tanaman setahun atau semusim. Tanaman padi dalam pertumbuhan dan perkembangannya, melalui beberapa fase yaitu: (1) fase vegetatif cepat, mulai dari pertumbuhan bibit sampai jumlah anakan maksimum, (2) fase vegetatif lambat, mulai dari jumlah anakan maksimum sampai keluarnya malai dan (3) fase reproduktif, mulai dari fase keluarnya bunga sampai saat panen. Tanaman padi dapat tumbuh dengan baik dan berproduksi tinggi ditentukan oleh tingkat kesuburan tanah, dimana berkaitan dengan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang optimal bagi pertumbuhannya (Aksi Agraris Kanisius, 1990).

Secara garis besar terdapat dua spesies padi yang dibudidayakan yaitu *Oryza sativa* yang berasal dari daerah hulu sungai kaki Pegunungan Himalaya dan *Oryza glaberrima* yang berasal dari Afrika Barat. *Oryza sativa* mempunyai dua varietas yaitu *indica* dan *japonica* (sinonim *sinica*). Varietas *glaberrima* umumnya berumur panjang, postur batangnya tinggi namun mudah rebah, bijinya cenderung panjang. Varietas *indica* sebaliknya, berumur lebih pendek, postur batangnya lebih kecil dan biji cenderung oval (Nugroho, 2008). Pada fase vegetatif, seluruh proses fisiologi hanya ditujukan untuk pembentukan daun-daun, cabang atau anakan. Fase vegetatif merupakan awal dari pertumbuhan tanaman padi. Fase vegetatif meliputi pertumbuhan tanaman dari mulai berkecambah sampai primordia malai. Untuk suatu varietas berumur 120 hari yang ditanam di daerah tropik, maka fase vegetatif memerlukan 60 hari.

Di Indonesia, umur tanaman padi berkisar antara 120 sampai 210 hari. Secara garis besar masa pertumbuhan tanaman padi dibagi atas 2 periode utama yaitu periode vegetatif dan periode generatif. Periode vegetatif dimulai dari berkecambah sampai primordia bunga yang ditandai dengan bertambahnya jumlah anakan. Sedangkan periode generatif yaitu periode mulai dari primordia bunga sampai masak penuh, dimana pertumbuhan tanaman telah lengkap ditandai dengan pembentukan malai (Darwis, 1979).

Menurut Aksi Agraris Kanisius (1990), tanaman padi dapat tumbuh pada daerah yang berhawa panas dan kelembaban tinggi. Di Indonesia padi ditanam di dataran rendah sampai ketinggian 1300 meter di atas permukaan laut, dengan

tingkat curah hujan yang dibutuhkan sekitar 1500-2000 mm/tahun. Curah hujan yang cukup akan membawa dampak positif dalam pengairan sehingga genangan air yang dibutuhkan tanaman padi dapat tercukupi. Proses perkecambahan merupakan masuknya air ke dalam biji dan tumbuh embrio dalam biji. Kelembaban memegang peranan penting. Selama proses Perkecambahan diperlukan air dan O_2 . Perkecambahan dipengaruhi oleh faktor eksternal (kadar air, suhu, oksigen, dan cahaya) dan faktor internal (hormon, kematangan embrio, dan sifat dormansi biji).

Keadaan iklim, struktur tanah dan air setiap daerah berbeda maka jenis tanaman padi setiap daerah umumnya juga berbeda. Perbedaan jenis padi pada umumnya terletak pada usia tanaman, jumlah hasil, mutu beras dan ketahanan terhadap hama dan penyakit (Yandianto, 2003).

Padi merupakan tanaman yang unik karena dapat tumbuh pada air tergenang atau kering. Dinamika hara pada kedua sistem ini berbeda, ketersediaan air yang cukup merupakan syarat utama padi sawah. Penggenangan menyebabkan tanah dalam keadaan reduksi. Untuk mengatasi kekurangan oksigen, tanaman mempunyai jaringan khusus berupa rongga-rongga udara dimana udara dapat diangkut dari pucuk ke daun (Ismunadji dan Roechman, 1992).

Tanaman padi mampu memanfaatkan tanah tergenang karena akarnya memperoleh oksigen dari udara melalui jaringan aerenkim dan rongga udara dalam tanaman (Situmorang dan Sudadi, 2001). Penggenangan untuk bertanam padi sawah menimbulkan perubahan pada tanah sawah meliputi proses kimia, biokimia, dan ketersediaan hara. Dalam keadaan tergenang air menggantikan udara dalam pori tanah, kecuali pada lapisan tipis di bawah permukaan tanah. Dalam keadaan demikian mikroba tanah menggunakan senyawa yang mengandung O_2 sebagai pengganti oksigen bebas untuk keperluan respirasi yang menyebabkan tanah tereduksi. Keadaan anaerob ini akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara.

Tanaman yang menyerap ion ferro dalam jumlah berlebihan akan memperlihatkan gejala keracunan yang ditandai dengan timbulnya bercak-bercak merah coklat pada ujung daun dimulai dari daun yang paling tua. Bila serangan ini berkembang lebih lanjut, maka pada fase pemasakan, bulir-bulir padi pada

pangkal malai tetap hijau (Satari, 1990). Menurut Isgianto *et al.* (1994) bahwa faktor yang sering menjadi pembatas produktivitas lahan untuk tanaman padi dapat meliputi terbatasnya ketersediaan air hingga penyiapan lahan kurang sempurna, rendahnya kandungan bahan organik tanah, pemakaian pupuk yang rendah (terbatas pada urea), populasi tanaman tidak optimal dengan jarak yang tidak beraturan serta pengendalian hama dan penyakit yang tidak optimal dan tidak efektif.

Tanaman padi pada hakikatnya dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, misalnya padi gogo merupakan padi jenis kering yang tumbuh baik di tanah kering dengan sedikit air sedangkan padi sawah dapat tumbuh dengan baik jika ditanam di sawah. Jika kedua jenis padi diatas ditanam pada lahan yang sebaliknya, padi akan tetap tumbuh tetapi hasilnya tidak seperti yang diharapkan (Yandianto, 2003).

III. BAHAN DAN METODA

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Andalas, kemudian dilanjutkan dengan analisis sifat kimia di Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Penelitian telah dilaksanakan dari bulan Februari sampai Mei 2011. Jadwal kegiatan disajikan pada Lampiran 1.

3.2 Bahan dan Alat

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah sawah yang diambil dari kebun percobaan lahan basah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Benih padi yang digunakan adalah padi varietas Anak Daro (deskripsinya disajikan pada Lampiran 2) dan keong mas yang diambil langsung dari sawah penduduk. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis di Laboratorium dapat dilihat pada Lampiran 3 dan alat yang digunakan selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 4.

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, yaitu:

A = Kontrol

B = 40 g/pot daging keong mas setara 10 ton/ha

C = 80 g/pot daging keong mas setara 20 ton/ha

D = 120 g/pot daging keong mas setara 30 ton/ha

Denah penempatan sampel di Rumah Kaca disajikan pada Lampiran 5. Untuk melihat pengaruh dosis daging keong mas terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman padi digunakan Uji Fisher (F) pada taraf nyata 5%, sebagai uji lanjutan digunakan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5%. Untuk melihat pengaruh dosis daging keong mas terhadap tanah sawah digunakan kriteria penilaian sifat kimia tanah.



3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pengambilan Sampel Tanah dan Keong Mas

Sampel tanah diambil secara komposit pada kedalaman 0-20 cm dari permukaan lahan sawah. Sampel tanah dikering anginkan dan diayak dengan ayakan berukuran 2 mm, dibersihkan dari gulma yang terangkut waktu pengambilan sampel. Sampel tanah yang telah dibersihkan diambil sebanyak 200 g untuk analisis tanah awal. Untuk perlakuan tanah dimasukkan ke dalam pot masing-masing 8 kg/pot dan ditempatkan sesuai dengan penempatan sampel di Rumah Kaca.

Untuk persiapan keong mas sebagai bahan perlakuan yaitu dipisahkan antara cangkang dan daging. Daging keong yang telah terpisah tadi dicincang dan dihancurkan sampai ukurannya mencapai ± 2 mm dan diambil sebagai bahan perlakuan. Setelah perlakuan diberikan pada masing-masing pot kemudian diaduk secara merata dan diinkubasi selama 2 minggu (inkubasi dilakukan di dalam polybag). Inkubasi berada dalam keadaan lembab.

3.4.2 Persemaian

Sebelum disemai, benih direndam selama 3-4 jam, ditiriskan, dibiarkan sampai berkecambah. Benih yang melayang atau mengapung berarti kurang baik untuk ditanam sehingga harus dibuang karena benih hampa atau tidak berisi sempurna. Benih disemaikan pada seedbad yang telah diisi tanah yang sama dengan tanah yang digunakan pada penelitian. Benih ditebarkan di atas permukaan tanah pada kondisi air macak-macak dengan hati-hati dan waktu penyemaian adalah 21 hari.

3.4.4 Penanaman dan Pemupukan

Setelah berumur 21 hari, bibit dipindahkan ke dalam 12 pot (ember) yang telah berisi tanah (tanah yang telah diinkubasi di dalam polibag dipindahkan ke dalam pot) masing-masingnya 3 batang/pot. Tanaman di pupuk (setengah rekomendasi dari pupuk buatan yang digunakan oleh petani setempat) dengan 125 kg/ha Urea (setara 0,625 g/pot), 50 kg/ha SP-36 (setara 0,25 g/pot) dan 37,5 kg/ha

KCl (setara 0,19 g/pot). Pupuk Urea diberikan sebanyak 50% dari dosis pada saat tanam dan 50% dari dosis pada saat tanaman berumur 40 hari. Pupuk SP-36 dan KCl diberikan pada saat tanam (sebanyak 100%). Perhitungan dosis pupuk untuk setiap pot berdasarkan pada jarak tanam (25 cm x 20 cm). Pemupukan dilakukan sehari sebelum tanam (sebelumnya sampel tanah dibiarkan dalam keadaan jenuh). Kebutuhan pupuk disajikan pada Lampiran 6.

3.4.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan adalah penambahan air yang ditujukan agar tanah tidak kering dan dijaga kestabilannya seperti lahan sawah. Selain itu juga dilakukan pembersihan gulma dengan cara mencabut gulma yang tumbuh (gulma yang dicabut, ditanam kembali ke dalam pot penelitian).

Tabel 2. Tinggi genangan air tanaman padi selama pengamatan

Pemberian air (Hari Setelah Tanam)	Tinggi genangan (cm)
Umur 3 hari setelah tanam	Macak-macak/jenuh air
Umur 4 – 14 hari setelah tanam	7 – 10 cm
Umur 15 – 30 hari setelah tanam	3 – 5 cm
Umur 31– 50 hari setelah tanam	Macak-macak/jenuh air
Umur 51 hari setelah tanam	5 – 10 cm

Sumber: Prasetyo (2002)

3.5 Pengamatan

3.5.1 Pengamatan Tanaman di Rumah Kaca

Bagian tanaman yang diamati adalah tinggi tanaman dan jumlah anakan. Tinggi tanaman diukur dari leher batang sampai ujung daun terpanjang tanaman (dimulai pada minggu pertama dengan interval waktu setiap minggu). Perhitungan jumlah anakan per rumpun pada tanaman dimulai pada minggu kedua setelah tanam dan dilanjutkan setiap minggunya sampai tidak ada lagi pertambahan jumlah anakan. Hasil pengamatan diolah secara statistik.

3.5.2 Analisis Tanah di Laboratorium

Analisis yang dilakukan adalah analisis tanah awal yang diambil pada saat pengambilan sampel di Lapangan, analisis tanah setelah daging keong mas diinkubasi (inkubasi dilakukan selama 2 minggu) serta analisis tanah setelah pertumbuhan vegetatif tanaman berupa pengukuran pH H₂O (1:1) dengan metoda Elektrometrik, N-total dengan metoda Kjeldahl, P-tersedia dengan metoda Bray II, C-organik dengan metode Walkley and Black, Kapasitas Tukar Kation dan K-dd dengan metoda pencucian ammonium asetat pH 7. Prosedur kerja analisis tanah dapat dilihat pada Lampiran 7. Hasil analisis tanah dinilai berdasarkan kriteria penilaian sifat kimia tanah (Lampiran 8).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4. 1 Analisis Tanah Awal

Analisis sifat kimia tanah sawah yang diamati meliputi analisis pH H₂O, kandungan P-tersedia, kandungan C-organik, kandungan N-total tanah, kandungan kalium dapat dipertukarkan dan kapasitas tukar kation yang ada di dalam tanah. Hasil analisis tanah dinilai berdasarkan kriteria sifat kimia tanah. Hasil analisis sifat kimia tanah sawah yang digunakan dalam penelitian ini ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik Tanah Sawah

No	Sifat Kimia Tanah	Nilai
1	pH H ₂ O (1:1)	4,98 *(m)
2	N-total (%)	0,09 *(sr)
3	P-tersedia (ppm)	13,75 *(r)
4	K-dd (me/100 g)	0,34 *(r)
5	KTK (me/100 g)	13,65 *(r)
6	C-organik (%)	1,50 *(r)

Sumber : * Staf Pusat Penelitian Tanah (1983) *cit* Hardjowigeno (2003)

(m= masam, sr = sangat masam, r = rendah)

Tabel 3 menunjukkan bahwa tanah sawah yang digunakan dalam penelitian ini memiliki tingkat kesuburan yang rendah. Rendahnya tingkat kesuburan tanah ini disebabkan oleh reaksi tanah yang masam yaitu 4,98. Menurut Hakim, *et al.* (1986) bahwa kemasaman tanah merupakan hal yang biasa terjadi di wilayah-wilayah yang bercurah hujan tinggi yang menyebabkan tercucinya basa-basa dari kompleks jerapan. Pada keadaan basa-basa tercuci maka Al dan H lebih dominan yang menyebabkan tanah menjadi masam.

Reaksi tanah mempunyai peranan penting terhadap sifat kimia tanah lainnya seperti kandungan nitrogen, fosfor, kalium, kapasitas tukar kation dan kandungan C-organik di dalam tanah serta mempengaruhi tingkat kesuburan tanah. Menurut Hardjowigeno (2003) bahwa reaksi tanah mempunyai peranan penting antara lain: (1) mudah tidaknya unsur hara diserap tanaman, pada umumnya unsur hara bisa diserap akar tanaman pada pH berkisar netral karena

pada pH tersebut unsur hara mudah larut dalam air dan (2) menunjukkan kemungkinan adanya unsur-unsur beracun.

Disamping Al dan H, hasil dekomposisi bahan organik dan oksida senyawa pirit juga menimbulkan reaksi tanah yang masam. Salah satu produk bahan organik adalah H_2CO_3 yang berperan melarutkan basa-basa sehingga basa-basa tercuci atau diserap tanaman. Hilangnya basa-basa merupakan salah satu penyebab tanah bereaksi masam (Hakim, *et al.* 1986). Terbentuknya asam-asam anorganik seperti H_2SO_4 dan HNO_3 baik dari mineralisasi bahan organik maupun akibat dari aktifitas mikroorganisme terhadap pupuk anorganik juga merupakan penyumbang reaksi tanah menjadi masam.

Sesuai dengan pernyataan di atas, hal ini pula yang menyebabkan rendahnya unsur hara seperti nitrogen, fosfor, kalium dan C-organik yang merupakan unsur hara yang sangat dibutuhkan tanah dan tanaman untuk kesuburannya. Rendahnya tingkat kesuburan tanah sawah ini perlu diperbaiki agar bisa dioptimalkan sebagai lahan pertanian. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kesuburan tanah adalah dengan cara melakukan penambahan bahan organik. Sumber bahan organik yang digunakan dalam penelitian ini adalah berasal dari daging keong mas yang mengandung beberapa unsur hara yang dibutuhkan tanah dalam memperbaiki sifat kimia tanah.

4.2 Analisis Tanah Setelah Inkubasi dan Pertumbuhan Vegetatif

Tanaman Padi

Analisis tanah setelah inkubasi dan setelah pertumbuhan vegetatif tanaman padi berdasarkan kriteria sifat kimia tanah bertujuan untuk melihat perubahan sifat kimia tanah sawah terutama perubahan kandungan hara tanah sawah.

4.2.1 Reaksi Tanah (pH H_2O) dan Kandungan P-tersedia

Reaksi tanah (pH H_2O) mengalami peningkatan dari sangat masam setelah inkubasi menjadi masam setelah masa vegetatif tanaman. Penambahan daging keong mas sebagai bahan organik terhadap jumlah ketersediaan P pada tanah sawah juga mengalami peningkatan walaupun berdasarkan penilaian kriteria sifat

kimia tanah adalah berkriteria sedang, kecuali setelah inkubasi pada perlakuan D (120 g/pot daging keong mas setara 30 ton/ha) memiliki kriteria tinggi yaitu 42,48 ppm. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. pH H₂O dan kandungan P-tersedia pada tanah sawah

Perlakuan	Setelah Inkubasi		Setelah Pertumbuhan Vegetatif	
	pH	P-tersedia (ppm)	pH	P-tersedia (ppm)
A	4,33 *(sm)	32,63 *(sd)	5,12 *(m)	18,52 *(sd)
B	4,36 *(sm)	38,32 *(sd)	5,20 *(m)	21,03 *(sd)
C	4,35 *(sm)	39,71 *(sd)	5,18 *(m)	26,16 *(sd)
D	4,39 *(sm)	42,48 *(t)	5,27 *(m)	27,77 *(sd)

Keterangan: A= Kontrol; B= 40 g/pot daging keong mas setara 10 ton/ha; C= 80 g/pot daging keong mas setara 20 ton/ha; D= 120 g/pot daging keong mas setara 30 ton/ha

*Kriteria pH tanah menurut Staf Pusat Penelitian Tanah (1983 *cit* Hardjowigeno, 2003)

(sm= sangat masam, m= masam, sd= sedang, t= tinggi)

Dari Tabel 4 dapat dilihat adanya pengaruh perlakuan terhadap reaksi tanah sawah setelah inkubasi dan pertumbuhan vegetatif tanaman. Setelah inkubasi, pada perlakuan D terjadi peningkatan pH tanah jika dibandingkan perlakuan A yaitu sebesar 0,06 satuan. Pada perlakuan C juga mengalami peningkatan nilai pH jika dibandingkan perlakuan A yaitu sebesar 0,02 satuan dan perlakuan B juga mengalami peningkatan nilai pH jika dibandingkan dengan perlakuan A sebesar 0,03 satuan walaupun sama-sama berada pada kriteria sangat masam. Hal ini diduga karena adanya bahan organik yang dapat terdekomposisi dengan cepat dan adanya bahan organik yang lambat terdekomposisi yang menyebabkan terjadinya perubahan pH tanah sawah yang digunakan dalam penelitian dan komposisi dari bahan organik itu sendiri. Selain itu, pada saat terjadi perombakan dihasilkan asam organik yang mempunyai gugus fungsional yang mendisosiasi ion H⁺ sehingga konsentrasi ion H⁺ menjadi lebih banyak yang mengakibatkan pH tanah menjadi turun.

Setelah pertumbuhan vegetatif terjadi peningkatan nilai pH menjadi masam pada masing-masing perlakuan. Peningkatan pH tertinggi terjadi pada perlakuan D sebesar 0,15 satuan jika dibandingkan dengan perlakuan A. Perubahan nilai pH juga terjadi pada perlakuan C dan pada perlakuan B masing-masingnya sebesar 0,06 satuan dan 0,08 satuan jika dibandingkan dengan perlakuan A.

Reaksi tanah sawah sangat bervariasi disebabkan karena adanya penggenangan. Penggenangan meningkatkan nilai pH tanah masam dan menurunkan pH tanah alkali (Ponamperuma, 1966 *cit* Hardjowigeno, 2003). Untuk sebagian tanah mineral, pH tanah menjadi stabil setelah penggenangan beberapa minggu yaitu antara 6,5 sampai 7,0 dalam larutan tanah. Menurut Moormann dan Van Breemen (1978) *cit* Sutomorang dan Sudadi (2001) bahwa perubahan pH tanah sawah setelah penggenangan disebabkan oleh beberapa faktor seperti perubahan Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} . Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:

Oksidasi: $\text{Fe}^{2+} \longrightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$ (terjadi pada saat pengeringan)

Reduksi: $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}^{2+}$ (terjadi pada saat penggenangan)

Kondisi redoks : Reduksi \longrightarrow Oksidasi \longrightarrow Reduksi

Transformasi liat : Fe^{2+} liat \longrightarrow H^+ liat) Fe^{2+} liat
 \longrightarrow dengan Al-interlayer
 Al^{3+}) Partial

Reaksi tanah : Netral \longrightarrow Asam \longrightarrow Netral

Dalam keadaan reduksi dimana Fe^{2+} sudah larut terjadi penggantian Al^{3+} -dd oleh Fe^{2+} , sedangkan dalam keadaan oksidasi, Al^{3+} keluar dari kisi-kisi Kristal dan menggantikan Fe^{2+} dalam kompleks pertukaran.

Reaksi tanah sangat penting dalam menentukan kemampuan serapan hara bagi tanaman karena pada tanah masam jika pH masam maka akan terjadi peningkatan jumlah Al yang menyebabkan P akan terfiksasi sehingga P tidak tersedia bagi tanaman, selain itu juga menunjukkan adanya unsur hara yang beracun bagi tanaman (kandungan hara mikro akan meningkat pada tanah masam) dan mempengaruhi perkembangan mikroorganisme yaitu bakteri hanya mampu hidup pada pH diatas 5,5 dan jamur mampu hidup pada pH dibawah 5,5 (Hardjowigeno, 1987).

Seiring dengan perubahan pH terjadi peningkatan kandungan fosfor dalam jumlah yang tinggi terjadi pada perlakuan D yaitu sebesar 9,85 ppm jika dibandingkan perlakuan A. Peningkatan jumlah P-tersedia juga terjadi pada perlakuan C sebesar 7,08 ppm dan pada perlakuan B sebesar 5,69 ppm jika dibandingkan perlakuan A. Terjadinya peningkatan ketersediaan P diduga karena

adanya pengaruh dari sumbangan P yang ada pada daging keong mas. Seperti yang dikemukakan oleh Adna (2008) bahwa pada daging keong mas mengandung 2,56 ppm fosfor.

Ketersediaan P dipengaruhi oleh pH. Pada pH agak tinggi (basa) maka HPO_4^{2-} adalah dominan. Bila pH turun maka ion $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$ dan HPO_4^{2-} akan dijumpai bersamaan. Pada pH rendah ion P akan mudah bersenyawa dengan Al, Fe dan Mn membentuk senyawa yang tidak larut. Kelarutan maksimum P berada pada kisaran pH 5,5 sehingga tersedia bagi tanaman (Hakim, *et al.* 1986).

Sumber utama P larutan tanah, disamping dari pelapukan bebatuan/bahan induk juga berasal dari mineralisasi P organik hasil dekomposisi bahan organik yang mengimmobilisasikan P dari larutan tanah. P tersedia menjadi tidak tersedia disebabkan karena: a). terikat oleh kation tanah dan b). terfiksasi pada permukaan positif koloidal tanah atau melalui pertukaran anion (Hanafiah, 2010).

Peningkatan jumlah P-tersedia juga terjadi pada analisis setelah pertumbuhan vegetatif tanaman. Peningkatan tertinggi juga terjadi pada perlakuan D yaitu sebesar 9,25 ppm jika dibandingkan perlakuan A. Hal yang sama juga terjadi pada perlakuan C dan perlakuan B bahwa terjadi peningkatan P-tersedia sebesar 7,64 ppm dan 2,51 ppm jika dibandingkan perlakuan A. Ketersediaan P meningkat pada awal penggenangan disebabkan karena: (1) reduksi dari $\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ menjadi $\text{Fe}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$; (2) akibat reduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} ; (3) hidrolisis FePO_4 dan AlPO_4 pada tanah masam; (4) pelepasan *occluded* P dan (5) pertukaran anion. Peningkatan P-larut air disebabkan karena meningkatnya kelarutan oktakalsium fosfat, hidroksi apatit dan flourapatit akibat dari turunnya pH (Situmorang dan Sudadi, 2001).

Tan (1998) menyatakan bahwa bahan organik dapat menghentikan aktivitas pengikat fosfor melalui reaksi asam-asam organik dimana asam-asam tersebut mempunyai kemampuan yang tinggi dalam mengikat Al dan Fe sehingga fosfor tersedia di dalam tanah. Ponnampetuma (1985 *cit* Situmorang dan Sudadi, 2001) menambahkan bahwa jika tanah digenangi maka konsentrasi P larut dalam air pada awalnya meningkat sampai mencapai puncak atau mendatar kemudian menurun. Puncak P larut dalam air yang terendah adalah pada tanah liat masam

kaya Fe aktif (Ultisol dan Oxisol) dan puncak tertinggi pada tanah pasir yang miskin Fe aktif.

Menurut Hakim, *et al* (1986), jika P larut ditambahkan ke dalam tanah, dua senyawa akan terbentuk yaitu endapan Al dan Fe ataupun Ca-fosfat serta senyawa serupa yang dibentuk pada permukaan partikel Fe dan Al oksida ataupun CaCO_3 . Selain itu pelepasan ion P juga dipengaruhi oleh adanya pelepasan gas H_2 , CO_2 , H_2S dan CH_4 . Gas tersebut berasal dari proses reduksi dan dekomposisi bahan organik tanah. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Oleh karena itu fosfat pada tanah sawah tidak menjadi masalah walaupun pada tanah sawah terdapat besi. Selain itu, adanya pelepasan CO_2 juga turut mempercepat pelepasan fosfat ke dalam tanah. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Pitin dan asam nukleat merupakan sumber utama fosfat organik tanah sedangkan bentuk fosfolipida relatif lebih sedikit. Dekomposisi bahan ini dibantu oleh enzim phytase yang menyebabkan fosfat organik menjadi fosfat anorganik. Selain itu juga dipengaruhi oleh pH. Fiksasi pitin lebih besar pada tanah masam daripada tanah netral dan alkali. Hal ini disebabkan oleh pitin bersenyawa dengan ion Al dan Fe yang banyak membentuk senyawa yang tidak larut. Sedangkan pengikatan asam nukleat menyebabkan P tidak tersedia karena difiksasi oleh mineral liat. Bentuk lain dari fosfat organik pada umumnya diserap setelah dekomposisi, tetapi ada juga yang diserap langsung oleh tanaman. Walaupun tanaman dapat menyerap dalam bentuk organik namun tanaman tetap menunjukkan kekurangan fosfat, meskipun bentuk P organik relatif tersedia dalam tanah (Hakim, *et al.* 1986).

4.2.2 C-organik dan Nitrogen tanah

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa terjadinya peningkatan C-organik dan N-total tanah setelah inkubasi dan pertumbuhan vegetatif jika dibandingkan tanah awal. Hasil analisis disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan C-organik dan N-total pada tanah sawah

Perlakuan	Setelah Inkubasi		Setelah Pertumbuhan Vegetatif	
	C-Organik (%)	N-total (%)	C-organik (%)	N-total (%)
A	2,03 *(sd)	0,12 *(r)	1,76 *(r)	0,27 *(sd)
B	2,08 *(sd)	0,13 *(r)	2,29 *(sd)	0,27 *(sd)
C	2,05 *(sd)	0,12 *(r)	2,13 *(sd)	0,27 *(sd)
D	2,25 *(sd)	0,15 *(r)	2,30 *(sd)	0,41 *(sd)

Keterangan: A= Kontrol; B= 40 g/pot daging keong mas setara 10 ton/ha; C= 80 g/pot daging keong mas setara 20 ton/ha; D= 120 g/pot daging keong mas setara 30 ton/ha

*Kriteria pH tanah menurut Staf Pusat Penelitian Tanah (1983 *cit* Hardjowigeno, 2003)

(r= rendah, sd=sedang)

Pada analisis tanah setelah inkubasi terjadi peningkatan jumlah C-organik tertinggi pada perlakuan D sebesar 0,22% jika dibandingkan perlakuan A. Peningkatan kandungan C-organik juga terjadi pada perlakuan C sebesar 0,02% dan pada perlakuan B juga mengalami peningkatan sebesar 0,05% jika dibandingkan perlakuan A. Peningkatan kandungan C-organik juga terjadi pada analisis tanah setelah pertumbuhan vegetatif tanaman. Peningkatan tertinggi terjadi pada perlakuan D yaitu 0,54% jika dibandingkan perlakuan A. Peningkatan kandungan C-organik juga terjadi pada perlakuan C dan pada perlakuan B masing-masingnya sebesar 0,37% dan 0,53% jika dibandingkan perlakuan A. Menurut Hardjowigeno (2003) bahwa masalah yang timbul dengan pemberian bahan organik dalam jumlah yang besar adalah adanya keracunan asam organik pada tanaman padi yang dapat menghambat perpanjangan akar, respirasi dan serapan hara.

Pada kondisi tergenang, mikroba anaerobik menjadi aktif sehingga menyebabkan bahan organik lambat melapuk dan kurang sempurna dibandingkan tanah kering. Reaksinya sebagai berikut:



Dengan demikian, pelapukan bahan organik sangat dipengaruhi oleh ada tidaknya oksigen (Situmorang dan Sudadi, 2001).

Dalam hal ini, kandungan nitrogen pada tanah sawah yang digunakan dalam penelitian mengalami perubahan setelah pemberian daging keong mas. Berdasarkan Tabel 5 bahwa perlakuan D mempunyai kandungan unsur N yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan A, perlakuan C dan perlakuan B.

Pupuk yang diberikan ke dalam tanah walaupun dalam jumlah sedikit dapat menstimulir nitrifikasi. Keadaan ini mungkin disebabkan oleh tersedianya bahan dasar sebagai sumber untuk nitrifikasi dan bakteri nitrifikasi.

Apabila C/N besar dari 30 maka terjadi immobilisasi nitrogen tanah. Hal ini karena semua nitrogen yang tersedia di dalam tanah akan dikonversikan ke dalam tubuh organisme dalam bentuk organik. Pada saat ini nitrifikasi terhenti karena kurangnya ammonium yang tersedia. Pada saat nisbah kecil dari 20 maka terjadi pelepasan nitrogen dari bahan organik akibat dekomposisi di dalam tanah. Dalam hal demikian sebagian bahan organik telah lapuk dimana bahan berenergi sudah mulai berkurang dan asimilasi nitrogen oleh bakteri juga berkurang (Hakim, *et al.* 1986).

Apabila tanah dalam keadaan tergenang maka oksigen keluar dari proses dekomposisi yang berlangsung dalam keadaan anaerob. Beberapa mikroorganisme seperti *Pseudomonas*, *Nitrococcus*, *Bacillus* dan *Thiobacillus* dapat mereduksi nitrat dan nitrit dengan memanfaatkan oksigen. Selain itu pH tanah ikut menentukan bentuk nitrogen yang hilang. Pada pH di atas 7, kehilangan nitrogen adalah dalam bentuk elemennya sedangkan pada pH di bawah 7, bentuk hilangnya adalah sebagai nitrit (Hakim, *et al.* 1986). Kehilangan nitrogen dalam bentuk gas adalah lebih besar dari yang disebabkan karena pencucian. Hal ini akan lebih besar lagi kehilangannya jika pupuk N diberikan pada keadaan tanah tereduksi. Nitrat dapat direduksi walaupun drainase tanah cukup baik. Kehilangan N dari urea yang diberikan di sawah dalam keadaan air macak-macak akan menyebabkan terjadinya volatilisasi, sehingga pemberiannya harus dibenamkan.

Hasil analisis tanah setelah inkubasi menunjukkan bahwa kandungan N-total tanah mengalami peningkatan tertinggi pada perlakuan D sebesar 0,03% jika dibandingkan dengan perlakuan A. Peningkatan kandungan nitrogen juga terjadi pada perlakuan B yaitu sebesar 0,01% jika dibandingkan dengan perlakuan A. Namun, perubahan jumlah N-total tidak terjadi pada perlakuan C jika dibandingkan dengan perlakuan A. Peningkatan kandungan N-total tertinggi terjadi pada perlakuan D. Jika dibandingkan hasil analisis tanah awal, menunjukkan terjadinya peningkatan jumlah N-total pada masing-masing perlakuan. Peningkatan kandungan N-total pada tanah sawah ini diduga karena

adanya sumbangan N yang ada pada daging keong mas. Seperti yang dikemukakan oleh Adna (2008) bahwa pada daging keong mengandung 11,83% nitrogen.

Ketersediaan nitrogen lebih tinggi pada keadaan tergenang dibandingkan dengan keadaan tidak tergenang. Walaupun bahan organik dimineralisasi lambat pada kondisi tergenang namun hasil mineralisasinya lebih besar karena sedikit nitrogen yang diimmobilisasi. Ketersediaan ini meningkat dengan makin tingginya kadar nitrogen, pH dalam tanah, suhu tanah dan lamanya waktu sebelum pengawetan melalui proses pengeringan tanah (Ponnamperuma, 1965 *cit* Situmorang dan Sudadi, 2001). Seperti terjadinya peningkatan Jumlah N-total pada analisis tanah setelah pertumbuhan vegetatif tanaman jika dibandingkan dengan analisis tanah setelah inkubasi. Perubahan tertinggi terjadi pada perlakuan D yaitu sebesar 0,14% jika dibandingkan perlakuan A. Namun tidak terjadi peningkatan kandungan N-total pada perlakuan C dan perlakuan B jika dibandingkan perlakuan A. Hal ini diduga karena nitrogen yang tersedia mengalami denitrifikasi akibat penggenangan.

Mineralisasi N-organik pada tanah tergenang berhenti sampai terbentuknya NH_4^+ . Kecepatan pembebasan NH_4^+ merupakan indek yang baik bagi kemampuan tanah dalam memenuhi kebutuhan N tanaman padi. Kecepatan ammonifikasi tergantung pada sifat tanah dan suhu. Tanah dengan bahan organik yang tinggi mengandung N tinggi dan NH_4^+ lebih cepat terbentuk. Pembentukan NH_4^+ juga lebih cepat pada suhu yang lebih tinggi (Patrick Jr, Mikkelsen dan Wells, 1985 *cit* Situmorang dan Sudadi, 2001).

Pada tanah sawah yang tergenang, ditemukan lapisan tanah yang tipis dipermukaan yang bersifat aerobik dan pada lapisan ini terjadi proses nitrifikasi sehingga terbentuk senyawa NO_3^- yang stabil dalam keadaan oksidatif. Karena kadar NO_3^- di lapisan bawahnya yang anaerob lebih rendah, maka terjadi proses difusi dan mengalami proses denitrifikasi menjadi N_2 . Proses hilangnya NO_3^- pada tanah tergenang disebabkan karena denitrifikasi, tercuci dan diserap tanaman (De Datta, 1981 *cit* Situmorang dan Sudadi, 2001).

4.2.3 Kalium dan kapasitas tukar kation tanah sawah

Berdasarkan analisis K-dd tanah sawah yang dijadikan sampel terlihat adanya pengaruh dari pemberian daging keong mas. Perubahan yang terjadi yaitu peningkatan K-dd pada tanah awal yaitu rendah, setelah inkubasi meningkat menjadi sedang dan pada pertumbuhan vegetatif tanaman meningkat menjadi sangat tinggi. Selain itu, kapasitas tukar kation tanah sawah berdasarkan tabel kriteria tidak mengalami perubahan. Namun, jumlah kapasitas tukar kation dalam tanah mengalami peningkatan. Hasil analisis sampel tanah dilihat Tabel 6.

Tabel 6. Kandungan Kalium dan Kapasitas Tukar Kation pada tanah sawah

Perlakuan	Setelah Inkubasi		Setelah Pertumbuhan Vegetatif	
	K-dd	KTK	K-dd	KTK
me/100 g				
A	0,40 *(sd)	10,20 *(r)	1,64 *(st)	23,85 *(sd)
B	0,44 *(sd)	16,24 *(r)	1,81 *(st)	26,99 *(t)
C	0,41 *(sd)	16,93 *(r)	1,86 *(st)	30,73 *(t)
D	0,46 *(sd)	20,11 *(sd)	1,90 *(st)	30,76 *(t)

Keterangan: A= Kontrol; B= 40 g/pot daging keong mas setara 10 ton/ha; C= 80 g/pot daging keong mas setara 20 ton/ha; D= 120 g/pot daging keong mas setara 30 ton/ha

*Kriteria pH tanah menurut Staf Pusat Penelitian Tanah (1983 *cit* Hardjowigeno, 2003)

(r= rendah, sd= sedang, t= tinggi, st= sangat tinggi)

Analisis tanah setelah inkubasi memperlihatkan bahwa terjadi peningkatan tertinggi kandungan K-dd pada perlakuan D sebesar 0,06 me/100 g jika dibandingkan perlakuan A. Peningkatan juga terjadi pada perlakuan C sebesar 0,01 me/100 g dan pada perlakuan B juga mengalami peningkatan sebesar 0,04 me/100 g jika dibandingkan perlakuan A. Hal ini di duga karena Unsur K adalah salah satu unsur yang dapat ditemukan dalam jumlah yang banyak di dalam tanah tetapi hanya sebagian kecil yang digunakan tanaman yaitu yang larut di dalam air atau yang dapat dipertukarkan (dalam koloid tanah).

Peningkatan kandungan K-dd tanah juga terjadi dalam analisis setelah pertumbuhan vegetatif tanaman. Peningkatan tertinggi terjadi pada perlakuan D sebesar 0,26 me/100 g jika dibandingkan perlakuan A. Selain itu peningkatan juga terjadi pada perlakuan C sebesar 0,22 me/100 g dan pada perlakuan B yaitu sebesar 0,17 me/100 g jika dibandingkan perlakuan A. Terjadinya peningkatan jumlah K-dd pada penelitian ini diduga karena adanya sumbangan kalium pada

daging keong mas. Adna (2008) menginformasikan bahwa daging keong mas mengandung unsur kalium sebanyak 5,63 me/100 g. Selain itu, menurut Hakim, *et al.* (1986) bahwa ketersediaan hara K tidak hanya melalui pemberian pupuk buatan dan pupuk organik pada tanah namun juga dapat diperoleh oleh air irigasi.

K ditemukan dalam jumlah yang banyak di dalam tanah. Namun hanya sedikit yang digunakan oleh tanaman yaitu yang larut dalam air atau yang dapat dipertukarkan (dalam koloid tanah). K dalam tanah dapat dibedakan di dalam tanah menjadi: a). tidak tersedia bagi tanaman yaitu terdapat pada mineral primer tanah; b). Dalam bentuk tersedia yang terdiri dari K yang dapat dipertukarkan dan K dalam larutan; c). dalam bentuk tersedia tapi lambat yaitu K yang tidak dapat dipertukarkan, dan tidak tercuci oleh air hujan (Hardjowigeno, 1987).

Pada analisis K yang mengandung mineral liat mengembang dan mengerut dengan kadar K rendah-sedang, pengeringan akan meningkatkannya dan sebaliknya (Hanafiah, 2010). Dengan meningkatnya KTK dan pH menyebabkan ion K terikat namun masih dapat dipertukarkan pada muatan negatif koloid dan dapat menahannya dari pelindihan yang tidak intensif. Sedangkan pada pH rendah dan KTK tinggi, pemupukan K perlu dilakukan dalam jumlah yang tinggi karena sebagian segera terikat dan teradsorpsi oleh koloid liat, karena bebasnya muatan negatif pada koloid tersebut. Ketersediaan K juga dipengaruhi oleh tingkat pelapukan bahan pembawa K yang makin intensif maka makin banyak K yang dibebaskan sehingga tersedia bagi tanaman (Hanafiah, 2010).

Pada analisis tanah setelah inkubasi, kapasitas tukar kation pada perlakuan D mengalami peningkatan sebesar 9,9 me/100 g jika dibandingkan perlakuan A. Hal ini juga terjadi pada perlakuan C mengalami peningkatan 0,01 me/100 g dan perlakuan B sebesar 0,04 me/100 g jika dibandingkan perlakuan A. Peningkatan tertinggi terjadi pada perlakuan D. Terjadinya peningkatan kapasitas tukar kation tanah sawah diduga karena adanya sumbangan dari bahan organik yang ditambahkan.

Menurut Hakim *et al.* (1986) bahwa peningkatan nilai KTK tanah dapat terjadi akibat pengaruh bahan organik yang mempunyai daya jerap kation yang lebih besar daripada koloid liat. Selain itu, juga diiringi dengan peningkatan pH tanah dimana ion hidrogen diikat oleh koloid liat organik dan liat berionisasi yang

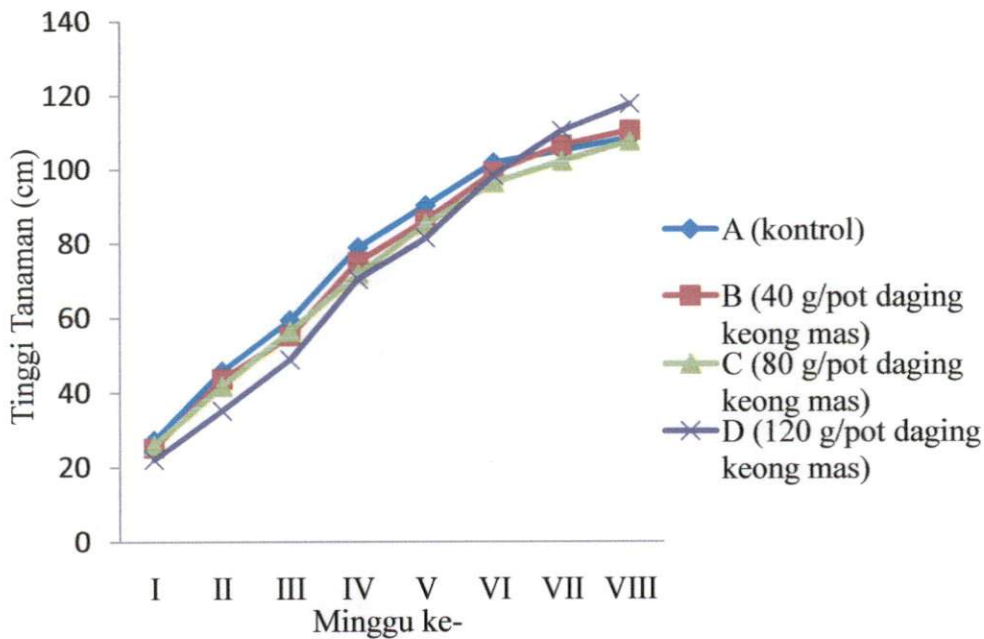
dapat digantikan. Ditambahkan oleh Hardjowigeno (2003) bahwa bahan organik berpengaruh terhadap peningkatan kapasitas tukar kation tanah sehingga menambah kemampuan tanah untuk menahan unsur hara.

Peningkatan KTK tanah juga terjadi setelah pertumbuhan vegetatif tanaman. Hasil analisis menunjukkan bahwa peningkatan KTK tertinggi terjadi pada perlakuan D sebesar 6,91 me/100 g jika dibandingkan perlakuan A. Peningkatan juga terjadi pada perlakuan C dan perlakuan B yaitu 6,88 me/100 g dan 3,14 me/100 g jika dibandingkan perlakuan A.

KTK dipengaruhi oleh tekstur dan bahan organik yang ditambahkan. KTK berbanding lurus dengan jumlah butir liat. Semakin tinggi jumlah mineral liat suatu jenis tanah maka KTK-nya akan semakin besar. Semakin halus tekstur tanah, semakin besar pula jumlah koloid liat dan koloid organiknya sehingga KTK juga semakin besar, sebaliknya tekstur kasar seperti pasir atau debu jumlah koloid liat relatif kecil demikian pula jumlah koloid organiknya sehingga KTK juga semakin rendah (Hakim, *et al.* 1986). Tanah-tanah dengan kandungan bahan organik atau kadar liat tinggi mempunyai KTK lebih tinggi daripada tanah dengan kandungan bahan organik yang rendah atau tanah berpasir (Hadjowigeno, 1987).

4.3 Pengamatan Tanaman Padi

Pada pengamatan tanaman padi berdasarkan uji statistika menurut *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) taraf nyata 5% disajikan pada Gambar 2. Pada pengamatan tinggi tanaman menunjukkan bahwa adanya peningkatan pertumbuhan tanaman setiap minggunya. Gambar 2 memperlihatkan tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan D yaitu 117,80 cm jika dibandingkan dengan perlakuan A; perlakuan C dan perlakuan B yaitu dengan ketinggian masing-masingnya 108,63 cm; 107,63 cm dan 110,70 cm. Hal ini diduga dengan pemberian bahan organik dalam jumlah banyak dapat menyediakan kandungan hara di dalam tanah karena adanya proses dekomposisi unsur hara dalam jumlah tertentu oleh mikroorganisme.



Gambar 2. Tinggi Tanaman Padi Akibat Pemberian Daging Keong Mas

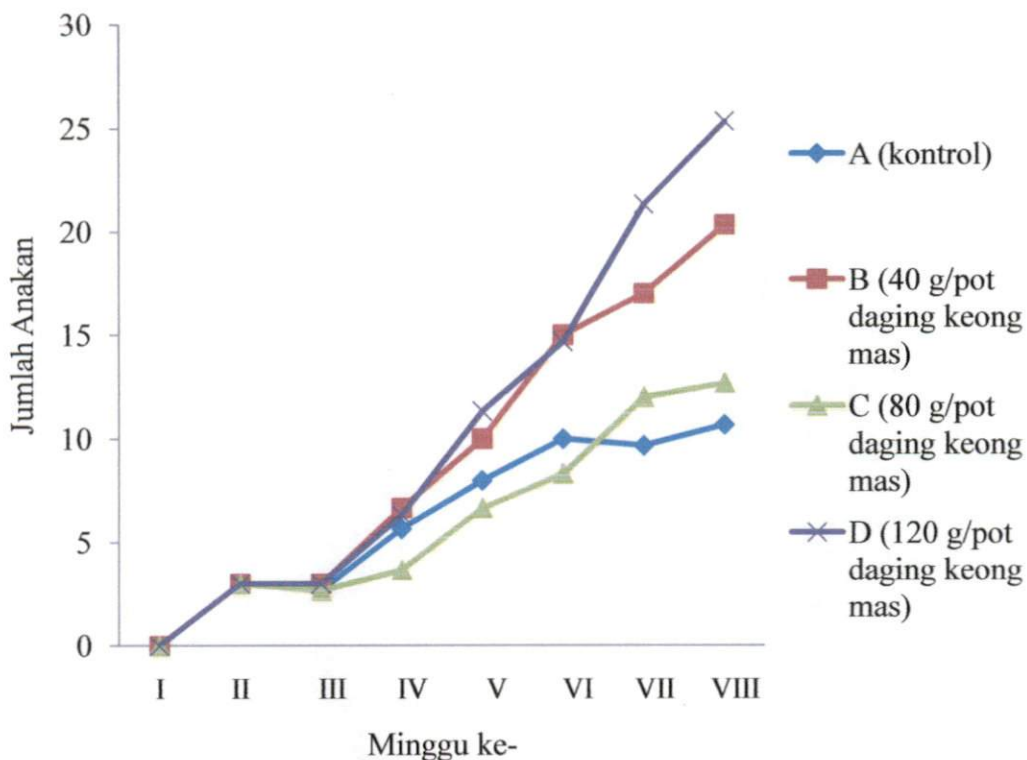
Pengaruh pemberian daging keong mas terhadap tinggi tanaman padi tidak terlihat perbedaan yang nyata pada minggu I dari hasil analisis statistika menurut DNMR 5% (disajikan pada Tabel 7). Pada minggu II-IV terlihat adanya pengaruh dari pemberian daging keong mas dengan dosis yang berbeda. Pada minggu V-VI terlihat tidak adanya pengaruh pemberian dosis dalam pertumbuhan tanaman padi. Sedangkan pada minggu VII-VIII terlihat adanya pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman padi. Secara umum tanaman membutuhkan unsur hara untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Pemupukan yang berimbang serta pemberian bahan organik yang cukup mempengaruhi tinggi tanaman dan jumlah anakan yang berdampak pada produktivitas tanaman (analisis sidik ragam disajikan pada Lampiran 9).

Tanaman dapat menyerap unsur hara melalui akar atau melalui daun. Unsur C dan O diambil tanaman dari udara sebagai CO_2 melalui stomata daun dalam proses fotosintesis dan unsur H dari air tanah oleh akar tanaman. Dalam jumlah sedikit, air juga diserap tanaman melalui daun. Unsur-unsur hara yang lain diserap akar tanaman dari tanah. Tanaman menyerap unsur hara dari tanah dalam bentuk ion (Hadjowigeno, 1987). Pada kondisi aerobik, senyawa nitrogen ternitrifikasi menjadi ion nitrat sehingga diserap tanaman. Sedangkan pada kondisi anaerobik, senyawa nitrogen mengalami amonifikasi menjadi ammonium.

Untuk tanaman padi jika disawahkan maka yang banyak diserap adalah ion ammonium. Unsur N rata-rata menyusun 1,5% bagian tanaman (Hanafiah, 2010).

Selain tinggi tanaman padi, jumlah anakan padi juga mempengaruhi produktifitas tanaman padi. Jumlah anakan menentukan jumlah malai yang dihasilkan sehingga mempengaruhi berat gabah pada masa generatif tanaman. Seperti tinggi tanaman, jumlah anakan juga dipengaruhi oleh jumlah unsur hara yang mampu diserap oleh tanaman seperti unsur hara makro berupa nitrogen, fosfor dan kalium.

Gambar 3 memperlihatkan adanya peningkatan jumlah anakan setiap minggu pada pengamatan 2 minggu setelah tanam. Jumlah anakan rata-rata terbanyak terdapat pada perlakuan D yaitu sebesar 25,33 anakan jika dibandingkan perlakuan A hanya 10,67 anakan.



Gambar 3. Jumlah Anakan Tanaman Padi Akibat Pemberian Daging Keong Mas

Berdasarkan uji statistika menurut DNMRT taraf nyata 5% menunjukkan bahwa tidak adanya pengaruh pemberian daging keong mas pada minggu I-IV namun terlihat adanya pengaruh pemberian daging keong yang nyata pada minggu ke V-VIII. Perlakuan D menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan setiap minggunya dibandingkan dengan perlakuan C dan perlakuan B. Hal ini dapat

dilihat pada Tabel 9. Jumlah anakan terbanyak terdapat pada perlakuan D yaitu sebanyak 25,33 anakan jika dibandingkan perlakuan C dan pada perlakuan B masing-masingnya adalah 12,67 anakan dan 20,33 anakan. Sedangkan jumlah anakan paling sedikit adalah pada perlakuan A yaitu sebanyak 10,67 anakan.

Menurut Hardjowigeno (1987) bahwa pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh bermacam-macam faktor diantaranya: (1) sinar matahari; (2) suhu; (3) udara; (4) air dan (5) unsur-unsur hara dalam tanah (seperti N, P dan K). Tanah merupakan perantara penyedia faktor-faktor tersebut kecuali sinar matahari. Pertumbuhan tanaman tidak hanya dipengaruhi oleh tersedianya unsur hara dalam tanah tetapi juga faktor lain seperti yang disebutkan di atas (sinar matahari, suhu, udara dan air). Misalnya unsur P merupakan faktor pembatas untuk pertumbuhan tanaman karena terdapat dalam jumlah yang kecil. Hal ini juga dipengaruhi oleh sifat kimia tanah lainnya seperti pH, N-total, K-dd, Kapasitas Tukar Kation tanah dan C-organik dalam tanah.

Dalam metabolisme tanaman, proses fotosintesis dan respirasi tidak akan berlangsung jika tidak tersedia energi ATP (suasana Aerobik) dan NADPH_2 (suasana anaerobik). Senyawa P berperan dalam perubahan karbohidrat, glikolisis, metabolisme asam amino, lemak dan belerang terutama sebagai pembawa energi kimia (Hanafiah, 2010). Sedangkan kadar unsur K merupakan hasil keseimbangan antara suplai dari pelarutan mineral-mineral K, K tertukar dari koloid liat dan K hasil mineralisasi bahan organik dengan kehilangan akibat adanya serapan tanaman (immobilisasi).

Tabel 7. Pengukuran tinggi dan jumlah anakan tanaman padi

TINGGI TANAMAN								
Perlakuan	Minggu ke-							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
A	27,40	45,87 a	59,50 a	78,97 a	90,30	101,93	105,20 ab	108,63 b
B	25,33	43,77 a	55,27 ab	75,10 ab	86,27	99,37	106,67 ab	110,70 b
C	26,07	41,93 ab	56,50 ab	71,67 ab	85,20	96,47	102,27 b	107,63 b
D	22,17	35,33 b	49,00 b	70,30 b	81,50	98,33	110,57 a	117,80 a
KK (%)	14,81	9,99	9,46	5,85	5,79	6,85	3,27	2,45
JUMLAH ANAKAN								
Perlakuan	Minggu ke-							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
A	-	3	2,67	5,67	8,00 ab	10,00 b	9,67 b	10,67 b
B	-	3	3,00	6,67	10,00 ab	15,00 a	17,00 a	20,33 a
C	-	3	2,67	3,67	6,67 b	8,33 b	12,00 b	12,67 b
D	-	3	3,00	6,33	11,33 a	14,67 a	21,33 a	25,33 a
KK (%)	-		14,41	40,38	26,45	20,27	17,53	15,70

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menurut kolom adalah berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Adanya perubahan kriteria sifat kimia tanah seperti pH tanah setelah inkubasi dari sangat masam menjadi masam pada pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu dari 0,06 satuan menjadi 0,15 satuan, Peningkatan N-total setelah inkubasi dari rendah meningkat menjadi sedang pada pertumbuhan vegetatif yaitu dari 0,03% menjadi 0,14%. Peningkatan K-dd tanah setelah inkubasi dari sedang meningkat menjadi sangat tinggi pada pertumbuhan vegetatif yaitu dari 0,06 me/100 g menjadi 0,26 me/100 g. Selain itu kandungan C-organik tanah juga mengalami peningkatan menjadi sedang setelah pertumbuhan vegetatif dari 0,22% menjadi 0,54%. Sedangkan kandungan P-tersedia dan KTK tidak mengalami perubahan sifat kimia tanah pada masing-masing perlakuan.
2. Daging keong mas memberikan efek terhadap pertumbuhan tanaman padi yang terbaik adalah pada perlakuan D (120 g/pot daging keong mas setara 30 ton/ha) yaitu dengan tinggi tanaman 117,80 cm dan jumlah anakan rata-rata adalah 25,33 anakan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan bahwa salah satu usaha dalam memperbaiki sifat kimia tanah sawah adalah dengan penambahan bahan organik yang berasal dari daging keong mas sebanyak 30 ton/ha sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman padi.

RINGKASAN

Keong mas diperkenalkan ke Asia pada tahun 1980-an dari Amerika Selatan sebagai makanan potensial bagi manusia. Setelah itu keong mas menjadi hama utama tanaman padi yang menyebar di Philipina, Kamboja, Thailand, Vietnam dan Indonesia. Keong mas telah menyebar di Indonesia antara lain di Provinsi Sumatera Utara, Jambi, Lampung, Jawa Barat, DKI Jakarta, Jawa Tengah, Yogyakarta, dan Jawa Timur dengan kerusakan terberat di Provinsi Lampung tepatnya di Kabupaten Lampung Selatan dengan luas serangan 744 ha dan rata-rata populasi berkisar antara 2-30 ekor/m².

Penyebaran di Sumatera Barat dapat ditemukan di Kabupaten Agam yang mencapai 0,6 % per hektar. Keong mas yang selama ini dikenal sebagai hama tanaman padi, sekarang jika dikelola dengan baik merupakan komoditas prospektif untuk menambah penghasilan petani. Komoditas ini layak untuk dijadikan komoditas ekspor, terutama ke negara-negara Eropa, Jepang dan Hongkong. Keong Mas dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, obat-obatan dan pengontrol inang perantara parasit nematoda. Dengan potensi tersebut, keong mas seharusnya tidak layak disebut sebagai biang kegagalan panen padi.

Indonesia yang merupakan salah satu negara pengkonsumsi beras terbesar di dunia. Apabila di Indonesia angka pertumbuhan penduduk dan konsumsi beras meningkat, maka diperkirakan 25 tahun ke depan Indonesia memerlukan tambahan produksi beras sebanyak 38%. Salah satu yang menjadi kendala saat ini adalah alih fungsi lahan dari lahan pertanian menjadi lahan pemukiman karena bertambahnya jumlah penduduk dari tahun ke tahun sehingga tidak ada lahan yang cukup untuk dijadikan lahan persawahan. Produksi tanaman padi di Sumatera Barat sudah mulai terancam karena adanya alih fungsi lahan sawah. Pada tahun 2001, luas lahan sawah yang tidak lagi diusahakan adalah 6.791 hektar meningkat menjadi 9.702 hektar di tahun 2005. Artinya dalam 5 tahun terjadi pengalihan fungsi lahan sawah seluas 2.911 hektar atau rata-rata 582 hektar per tahun.

Selain alih fungsi lahan dari pertanian ke non pertanian, kurangnya bahan organik yang ditambahkan ke dalam sawah juga menjadi masalah. Pemberian input berupa bahan organik langsung ke dalam sawah merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah sawah. Tanah sawah yang semulanya mendapat perlakuan dengan pemberian pupuk buatan secara berlebihan seperti urea, menyebabkan terjadinya degradasi kesuburan lahan sawah sehingga berakibat pada peningkatan produktivitas padi sawah.

Bertitik tolak dari uraian di atas, penulis telah melakukan penelitian dengan judul “Pemanfaatan Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) Pada Tanah Sawah dan Efeknya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh pemberian daging keong mas (*Pomacea canaliculata*) dengan dosis yang berbeda pada tanah sawah dan efeknya terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman padi (*Oryza sativa* L.).

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan Februari sampai Mei 2011 yang bertempat di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Analisis tanah di laksanakan di Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Metoda yang dilakukan pada penelitian ini adalah metoda Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu A (kontrol); B (40 g/pot daging keong mas setara 10 ton/ha); C (80 g/pot daging keong mas setara 20 ton/ha) dan D (120 g/pot daging keong mas setara 30 ton/ha). Sebagai uji lanjutan digunakan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5%. Pengamatan yang dilakukan berupa analisis sifat kimia tanah awal, setelah inkubasi dan pertumbuhan vegetatif serta pengamatan terhadap tanaman berupa tinggi tanaman dan jumlah anakan.

Hasil penelitian menunjukan bahwa adanya perubahan sifat kimia tanah sawah. Peningkatan tertinggi terjadi pada perlakuan D (setelah inkubasi dan pertumbuhan vegetatif tanaman) yaitu pH tanah dari sangat masam menjadi masam dengan peningkatan mencapai 0,06 satuan dan 0,15 satuan, kandungan N-total dari rendah menjadi sedang yaitu peningkatan mencapai 0,03% dan 0,14%, kandungan K-dd tanah dari sedang menjadi sangat tinggi dengan peningkatan mencapai 0,06

me/100 g dan 0,26 me/100 g dan kandungan C-organik juga mengalami peningkatan. Sedangkan kandungan P-tersedia dan KTK tidak mengalami perubahan sifat kimia tanah sawah pada masing-masing perlakuan. Pengamatan tinggi tanaman dan jumlah anakan terbaik terlihat pada perlakuan D (masing-masingnya 117,80 cm dan 25,33 anakan).

DAFTAR PUSTAKA

- Adna, W. 2008. Perubahan Status Hara Tanah Ultisol Setelah Penambahan Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) Dengan Komposisi dan Lama Inkubasi yang Berbeda. Skripsi Sarjana Pertanian, Universitas Andalas. Padang.
- Aksi Agraris Kanisius. 1990. Budidaya Tanaman Padi. Kanisius. Yogyakarta. 172 hal.
- Alis, F. 1997. Pertumbuhan Keong Mas (*Pomacea spp*) yang Diberi Pakan Beberapa Jenis Tumbuhan. Tesis sarjana Biologi. FMIPA. IPB. Bogor.
- Darwis, S.N 1979. Agronomi Tanaman Padi. Lembaga Pusat Penelitian Pertanian. Perwakilan Padang. 73 hal.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Sumatera Barat. 1993. Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Sumbar. Padang. 19 hal.
- Elvianis dan M. Rizki. 2007. Padi Tanam Sabatang Dengan Keong Mas Sebagai Pupuk Organik. Suara Afta Tabloid Pertanian: 11(1-3).
- Food Agriculture Organization. 2002. FAO Rice Information. Vol.3. Rome.
- Hanafiah, K. A. 2010. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 139-334 hal.
- Hardjowigeno, S. 1987. Ilmu Tanah. Edisi Pertama. PT Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta. 54 hal.
- Hardjowigeno, S. Subagyo, H dan Rayes, M.L. 2001. Morfologi dan Klasifikasi Tanah Sawah. Dalam Agus, F., Adimihardja, A., Hardjowigeno, S., Achmad, M.F., Hartatik, W., editor. Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Jakarta. Akademi Pressindo. 286 hal.
- Hardjowigeno, S., F. Agus, A. M. Adimihardja, W. Hartatik, 2004. Tanah Sawah dan Teknologi Pengolahannya. Balai Penelitian Tanah. Bogor. 328 hal
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, Nugroho, S.G., Saul, M.R., Diha, M.A., Hong, G.B., Bailey H.H. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung. 488 hal.

- Hakim, N. 2007. Penuntun Ringkas Praktikum Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas Andalas. Padang.
- Isgianto, Supriyanti, Anwari dan Sumarno. 1994. Upaya dan Peluang Peningkatan Produksi Padi di Jawa Timur. Dalam Risalah Lokakarya Komunikasi Teknologi Untuk Peningkatan Produksi Padi di Jawa Timur. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Malang.
- Ismunadji dan Rochman. 1992. Hara Mineral Tanaman Padi. Dalam Paket Informasi Padi, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Perpustakaan Pertanian dan Publikasi Penelitian. Bogor. 231-270 hal.
- Karama, Syarifuddin. 1990. Usaha Tani Sawah Bukaak Baru. Prosiding; Pengelolaan Sawah Bukaak Baru Menunjang Swasembada Pangan dan Program Transmigrasi. Universitas Eka Sakti dan BPTP Sukarami.
- Nasution. 1988. Pengaruh Beberapa Sistem Pengolahan Tanah Sawah Terhadap Kehilangan Air dan Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa L.*). Skripsi Sarjana Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang. 6-30 hal.
- Nugroho. W.H. 2008. Penyusunan Model Pengelolaan Kualitas Tanah Sawah di Kecamatan Jatipuro Kabupaten Karanganyar (51702005200908402.pdf). www.google.com (20 Juli 2011).
- Pitojo, S. 1996. Petunjuk Pengendalian Pemanfaatan Keong Mas. Ungaran. Trubus Ariwidya. Ungaran. 106 hal.
- Prasetyo, Y.T. 2002. Budidaya Padi Sawah Tanpa Olah Tanah. Kanisius. Yogyakarta.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. 2004. Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. 328 hal.
- Sanchez, P., A. 1993. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika Jilid 2. Hamzah, A., Penerjemah; Hadiwijoyo, P. S., Penyuting. Bandung. ITB. Terjemahan dari: *Properties and Management of Soils In The Tropics*, 1st Editon. 303 hal.
- Satari G, Nurpilihan dan Y. Sumarni. 1990. Masalah Keracunan Besi dan Keragaan Tanaman Padi Pada Agroekosistem Sawah. Dalam Prosiding Pengelolaan Lahan Sawah Bukaak Baru Menunjang Swasembada Pangan dan Program Transmigrasi di Padang. Fakultas Pertanian. Universitas Eka Sakti Padang dan Balittan Sukarami Solok. 329-341 hal.
- Situmorong, R dan Sudadi, U. 2001. Tanah Sawah. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.

- SuprptoHardjo, M dan Suhadjo, H. 1978. Rice Soil of Indonesia. In Soil and Rice IRRI. Los Bonas Laguna Philipines. 99-113 hal
- Susanto, H. 1995. Siput Murbei Pengendalian dan Pemanfaatannya. Yogyakarta. 62 hal.
- Taher. 1990. Perpadian Dunia, Transmigrasi dan Pengolahan Sawah Bukaan Baru di Indonesia. Dalam Proseding Pengelolaan Sawah Bukaan Baru Menunjang Swasembada Pangan dan Program Transmigrasi di Padang. Fakultas Pertanian Universitas Eka Sakti Padang dan Balitan Sukarami Solok. 4-8 hal.
- Tan, K. H. 1982. Dasar-Dasar Kimia Tanah. Goenadi, D. H. Penerjemah Radjagukguk B., Penyuting. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press. 292 hal.
- Yandianto. 2003. Bercocok Tanam padi. M2S. Bandung. 16 hal.
- Yenti. 1992. Pertumbuhan dan Produksi Telur Keong Mas (*Pomacea* spp) Pada Beberapa Macam Makanan. Tesis Sarjana Biologi. FMIPA. Universitas Andalas. Padang. 60 hal.
- Yoshida. 1978. Microbial Metabilism in Rice Soils. In: Soils and Rice. IRRI. Los Banos Laguna Philipines. 445-463 hal.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Jadwal penelitian dilakukan dari bulan Februari sampai Mei 2011

No	JENIS KEGIATAN	BULAN															
		Februari				Maret				April				Mei			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persiapan Bahan Penelitian	X															
2	Pengambilan Sampel Tanah dan Keong Mas	X															
3	Analisis Tanah Awal	X															
4	Pemberian Perlakuan dan Inkubasi		X	X													
5	Analisis Setelah Inkubasi dan Tanam				X	X											
6	Pemeliharaan/Pengamatan Tanaman				X	X	X	X	X	X	X	X	X				
7	Pengolahan Data										X	X	X	X	X	X	X
8	Penulisan Skripsi														X	X	X

Lampiran 2. Deskripsi Tanaman Padi Varietas Anak Daro

Asal	: Populasi varietas berkembang di Sumatera Barat
Golongan	: Cere
Bentuk tanaman	: Tegak
Permukaan daun	: Kasar
Posisi daun	: Tegak
Lebar daun	: Sedang
Kekuatan Batang	: Kuat
Leher malai	: Berleher
Sudut daun bendera	: Tegak sampai miring
Tipe malai	: Terbuka
Warna ujung gabah	: Warna jerami
Warna gabah	: Warna jerami
Malai per rumpun	: 27 malai
Tinggi tanaman	: 105 cm
Umur masak panen	: 143 hari
Produksi	: 6 ton/ha
Bobot 1000 butir	: 15,45 g
Ketahanan terhadap	: - Hama : Tahan wereng biotipe 1,2 - Penyakit : Agak tahan Blast

Sumber : Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan kota Solok Sumatera Barat
(2005)

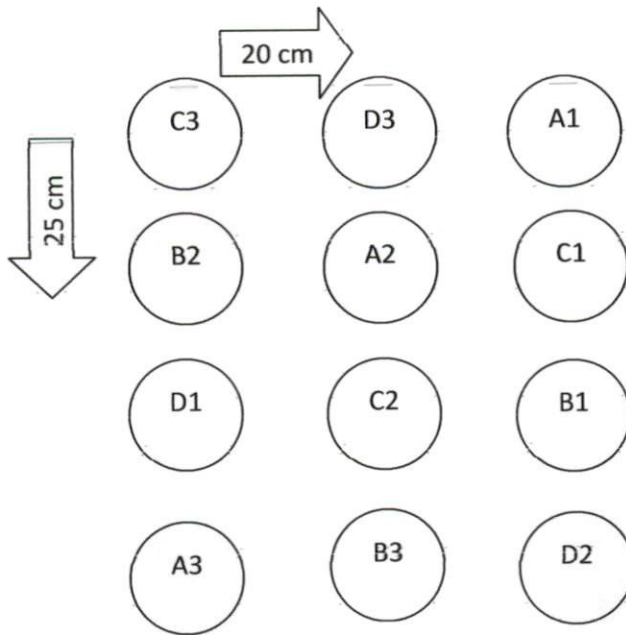
Lampiran 3. Bahan kimia yang digunakan di Laboratorium

NO	BAHAN KIMIA	JUMLAH
1	Aquadest	50 liter
2	Ammonium Asetat	77,08 g
3	Kalium Kromat	49,06 g
4	Barium Klorida	30 g
5	Sakarosa Baku	29,68 g
6	Asam Sulfat Pekat	1 l
7	Pelarut C	8 g
8	Natrium florida	3,33 g
9	Natrium hidroksida	600 g
10	Indikator Conway	20 ml
11	Asam Borat	40 g
12	Campuran Selen	25 g
13	Alkohol 90%	625 ml
14	Asam Klorida	30 ml

Lampiran 4. Alat yang digunakan selama penelitian

NO	ALAT	JUMLAH
1	Ember	12 unit
2	Cangkul	1 unit
3	Seedbad	1 unit
4	Polibag	12 unit
5	Kertas Label	4 set
6	Alat tulis	1 set
7	Erlenmeyer 250 ml	12 unit
8	Labu Kjedal	12 unit
9	Pipet takar 10 ml	1 unit
10	Mesin Pengocok	1 unit
11	Corong	12 unit
12	Botol Semprot	1 unit
13	Timbangan Analitik	1 unit
14	pH Meter	1 unit
15	Alat Destruksi	1 unit
16	Alat Destilasi	1 unit
17	Kertas Saring	2 kotak
18	Kertas Tissue	4 gulung
19	Labu Ukur 50 ml	12 unit
20	Buret 50 ml	1 unit
21	AAS	1 unit
22	Pipet Tetes	3 unit
23	Tabung Film	12 unit
24	Oven	1 unit
25	Ayakan 2 mm	1 unit
26	Spektrofotometer	1 unit
27	Gelas Ukur 100 ml	1 unit
28	Gelas Ukur 50 ml	1 unit
29	Batang Pengaduk	1 unit
30	Erlenmenyer 100 ml	4 unit

Lampiran 5. Denah Penempatan Pot Percobaan di Rumah Kaca




Keterangan

Pelakuan : A, B, C dan D

Ulangan : 1, 2 dan 3

Ember : 

 : Jarak ember

Lampiran 6. Perhitungan kebutuhan pupuk/pot

Kebutuhan pupuk per hektar

a. Urea : 125 kg/ha

b. SP-36 : 50 kg/ha

c. KCl : 37,5 kg/ha

Jarak tanam : 25 cm x 20 cm

$$\text{Jumlah rumpun dalam 1 ha} = \frac{10.000}{0,05} \text{ m}^2 = 200.000 \text{ rumpun/ha}$$

Kebutuhan pupuk per rumpun

$$\text{a. Urea} = \frac{125.000 \text{ g}}{200.000 \text{ rumpun}} = 0,625 \text{ g/pot}$$

$$\text{b. SP-36} = \frac{50.000 \text{ g}}{200.000 \text{ rumpun}} = 0,25 \text{ g/pot}$$

$$\text{c. KCl} = \frac{37.500 \text{ g}}{200.000 \text{ rumpun}} = 0,19 \text{ g/pot}$$

Lampiran 7. Prosedur kerja analisis tanah (Hakim, 2007)

1. Penetapan pH H₂O (1:1) dengan metode elektrometrik

Sebanyak 10 g (lolos ayakan 2 mm) contoh tanah dimasukkan ke dalam tabung film dan ditambahkan dengan 10 ml aquadest, dikocok selama 15 menit dan diukur dengan menggunakan pH meter yang telah dibakukan dengan larutan penyangga pH 7 dan pH 4. Setelah pengukuran selesai, bilas elektroda dengan aquadest dan lap dengan tissue.

2. Penetapan Kalium dengan metode pencucian ammonium Asetat

Sebanyak 2,5 g tanah lolos ayakan 2 mm diperkolasi dengan 1 N Ammonium Asetat pH 7 sebanyak 25 ml dan dikocok selama 30 menit kemudian didiamkan selama 1 malam. Besoknya dikocok kembali selama 30 menit dan disaring dengan kertas saring yang ditampung dengan labu ukur 50 ml kemudian dicukupkan dengan 90% Alkohol dan diukur dengan AAS yang telah distandarkan.

Perhitungan:

$$K-dd = \frac{50/2,5 \times \text{Ppm kurva}}{10 \times BE K} \times 100 \times KKA$$

3. Penetapan C-Organik dengan metode Walkley and Black

Sakarosa baku (29.68 g) dilarutkan dengan air suling dalam labu ukur 250 ml. kemudian dipipet berturut-turut 5, 10, 15, 20 dan 25 ml, masukkan ke dalam 5 buah labu ukur 100 ml dan diencerkan sampai 100 ml dengan air suling. Pipet masing-masing larutan tadi sebanyak 2 ml kedalam Erlenmeyer 250 ml yang berturut-turut mengandung 5, 10, 15, 20 dan 25 ppm. Selanjutnya ditimbang contoh tanah (lolos ayakan 2 mm) sebanyak 0,2 g dan dimasukkan kedalam Erlenmeyer 250 ml dan tambahkan dengan 1 N Kalium Kromat sebanyak 10 ml dan Asam Sulfat pekat sebanyak 20 ml dan digoyang-goyang hingga bercampur, diamkan selama 30 menit. Tambahkan 0,5 % Barium Klorida 100 ml hingga mengendap menjadi Barium Sulfat. Larutan didiamkan selama satu malam hingga larutan jernih. Lakukan hal yang sama terhadap larutan baku dan blanko. Bagian larutan yang jernih dipipet, dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian diukur dengan Spektrofotometer dengan panjang gelombang 645 μ m. Warna kuning

menunjukkan kadar C rendah sedangkan warna hijau menunjukkan kadar C yang tinggi. Catat hasil pembacaannya.

$$\text{Perhitungan: \% C-organik} = \frac{\text{mg C Kurva} \times 100 \times \text{kka}}{\text{mg sampel}}$$

$$\% \text{ Bahan Organik} = 1,724 \times \% \text{ C-organik}$$

4. Penetapan P tersedia dengan metode Bray II

Tanah kering angin (lolos ayakan 2 mm) sebanyak 1,5 g dimasukkan ke dalam tabung film dan ditambah 15 ml Pelarut A, dikocok selama 15 menit. Kemudian disaring dengan kertas saring dan pipet hasil saringan sebanyak 5 ml. Tambahkan Pelarut B sebanyak 5 ml dan Pelarut C sebanyak 3 tetes dan ukur dengan Spektrofotometer dengan panjang gelombang 645 μm .

$$\text{Perhitungan: } P \text{ tanah (ppm)} = P \text{ dalam larutan (ppm)} \times \frac{15}{1,5} \times \frac{100 \times \text{KKA}}{100}$$

5. Penetapan Nitrogen Tanah

Tanah kering angin (lolos ayakan 2 mm) ditimbang sebanyak 0,5 g dimasukkan ke dalam labu kjeldahl, ditambahkan campuran Selen sebanyak 1 g dan H_2SO_4 pekat sebanyak 5 ml. Contoh tanah didestruksi di atas tungku listrik dalam lemari asam, dipanaskan dengan api kecil kemudian dibesarkan sampai larutan menjadi jernih, angkat dan dinginkan serta tambahkan aquadest sebanyak 40 ml. Setelah itu ditambahkan 40% NaOH sebanyak 25 ml, dihubungkan labu didih dengan alat destilasi dan kran air pendinginan dibuka. Hasil destilasi ditampung dengan 4% H_3BO_3 sebanyak 15 ml dan 3 tetes indikator Conway pada erlenmeyer 100 ml. Tungku pemanas dihidupkan dan didestilasi selama 10-15 menit. Tetesan-tetesan destilasi akan turun melalui pipa penyulingan ke dalam erlenmeyer penampung. Destilasi dikatakan selesai jika penampung telah berwarna hijau. Kemudian dititer dengan larutan 0,1 N H_2SO_4 sampai warna hijau berubah menjadi merah muda, kemudian dicatat H_2SO_4 yang terpakai dan lakukan hal yang sama juga untuk blanko.

$$\text{Perhitungan: } \% \text{ N tanah} = ((a-b) \times 0,1 \times 14 \times \text{KKA}) / w$$

6. Penetapan KTK tanah dengan metode pencucian Amonium Asetat

Tanah kering angin (lolos ayakan 2 mm) sebanyak 2,5 g dimasukkan ke dalam gelas piala 250 ml, tambahkan 50 ml larutan 1 N Ammonium Asetat pH 7 dan aduk dengan batang pengaduk serta diamkan semalam. Saring dengan kertas saring dan tampung dengan labu ukur 100 ml, pindahkan semua tanah di gelas piala ke kertas saring di corong. Bilas sisa tanah dengan larutan 1N $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ pH 7 dari botol semprot plastik. Tanah dicuci pada kertas saring di corong dengan 20-30 ml larutan $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ dan biarkan sampai mendrainase sempurna ke dalam labu ukur 100 ml.

Pencucian diulangi selama beberapa kali sehingga fitrat yang ditampung mencapai 100 ml. untuk menghilangkan sisa ammonium yang tidak terjerap, cuci tanah pada kertas saring dengan 20-30 ml alkohol untuk setiap kali pencucian, dibiarkan mendrainase sempurna sebelum mengulangi pencucian sebanyak 3-4 kali (hasil pencucian mencapai 100 ml). Kemudian dipindahkan tanah dan kertas saring kedalam labu kjedahl lalu tambahkan 40 ml air suling dan tuangkan 20 ml 4% NaOH ke dalam labu didih melalui pinggirnya dan segera dihubungkan labu dengan alat destilasi, goyangkan labu didih sehingga tanah dengan larutan tercampur merata. Larutan dipipet sebanyak 15 ml H_3BO_3 ke labu erlenmeyer 250 ml, tambahkan beberapa Indikator Conway, dengan hati-hati tempatkan labu erlenmeyer dimana ujung pipa pendingin menyentuh asam borat didalamnya. Nyalakan api tungku destilasi dan tampung hasil destilasi dengan labu erlenmeyer yang telah berisi asam borat hingga mencapai sekitar 40 ml. Erlenmeyer dipindahkan dan dititer dengan 0,1 N H_2SO_4 hingga warna biru berubah menjadi warna merah.

Perhitungan:

$$\text{KTK (me/100 g)} = \frac{\text{ml H}_2\text{SO}_4 \text{ (contoh-blanko)} \times \text{N H}_2\text{SO}_4 \times 100 \times \text{KKA}}{\text{Berat tanah}}$$

Lampiran 8. Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah

Sifat Tanah	NILAI				
	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
C-organik (%)	<1	1 - 2	2.01 - 3	3.01 - 5	>5
P-tersedia (ppm)	<5.0	5 - 14	15 - 39	40 - 60	>60
KTK (me/100g)	<5	5 - 16	17 - 24	25 - 40	>40
N-total (%)	<0.1	0.1 - 0.2	0.21 - 0.50	0.51 - 0.75	>0.75
K (me/100 g)	<0.1	0.1 - 0.3	0.4 - 0.5	0.6 - 1.0	>1.0
-	Sangat Masam	Masam	Agak Masam	Netral	Agak Alkali
pH H ₂ O	<4.5	4.5 - 5.5	5.6 - 6.5	6.6 - 7.5	7.6 - 8.5

Sumber: Staf Pusat Penelitian Tanah (1983 cit Hardjowigeno, 2003)

Lampiran 9. Analisis Sidik Ragam

1. Tinggi Tanaman Padi

Minggu 1

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	3	44.409	14.8031	1.06 ^{tn}	3,47
Sisa	8	111.800	13.9750		
Total	11	156.209			

KK = 14.81%

Minggu 2

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	3	186.656	62.2186	3.58*	3,47
Sisa	8	139.067	17.3833		
Total	11	325.722			

KK = 9.99%

Minggu 3

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	3	175.660	58.5533	2.16 ^{tn}	3,47
Sisa	8	217.127	27.1408		
Total	11	392.787			

KK = 9.46%

Minggu 4

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	3	135.036	45.0119	2.40 ^{tn}	3,47
Sisa	8	150.073	18.7592		
Total	11	285.109			

KK = 5.85%

Minggu 5

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	3	117.950	39.3167	1.59 ^{tn}	3,47
Sisa	8	197.847	24.7308		
Total	11	315.797			

KK = 5.79%

Minggu 6

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	3	46.796	15.5986	0.34 ^{tn}	3,47
Sisa	8	367.987	45.9983		
Total	11	414.782			

KK = 6.85%

Minggu 7

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	3	107.263	35.7542	2.96 ^{tn}	3,47
Sisa	8	96.640	12.0800		
Total	11	203.903			

KK = 3.27%